

**И.С. Белик, Н.В. Стародубец,  
Т.В. Майорова, А.И. Ячменева**

**МЕХАНИЗМЫ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ  
НИЗКОУГЛЕРОДНОГО РАЗВИТИЯ  
ЭКОНОМИКИ**

Монография

Уфа

2016

**УДК 502.13(075.8)**  
**ББК 65**

Рецензенты:

Доктор экономических наук, профессор  
зав. каф. Экономики транспорта УрГУПС,  
**Светлана Витальевна Рачек**

Доктор экономических наук, доцент  
зав. каф. Управления проектами НЧОУ ВО "Технический университет УГМК"  
**Алексей Васильевич Душин**

И 11

**И.С. Белик, Н.В. Стародубец, Т.В. Майорова, А.И. Ячменева.**  
**Механизмы реализации концепции низкоуглеродного развития**  
**экономики. Монография. – Уфа: Омега Сайнс, 2016. – 119 с.**

ISBN 978-5-906924-00-1

**И.С. Белик (глава 1, глава 2, глава 4),**

д.э.н., профессор кафедры экономической безопасности производственных комплексов, Уральский федеральный университет им. Первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург

**Н.В. Стародубец (глава 1, глава 3),**

к.э.н., доцент кафедры экономической безопасности производственных комплексов, Уральский федеральный университет им. Первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург

**Т.В. Майорова (глава 2),**

старший преподаватель кафедры государственного и муниципального управления и управления персоналом, Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, г. Магнитогорск

**А.И. Ячменева (глава 4),**

аспирант кафедры экономической безопасности производственных комплексов, Уральский федеральный университет им. Первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург

Монография посвящена вопросам реализации концепции низкоуглеродного развития экономики. Авторами рассматриваются существующие подходы к определению низкоуглеродной экономики, делается обзор международных инструментов стимулирования перехода к низкоуглеродной экономике. Особое внимание уделяется таким инструментам, как система экологического менеджмента, нефинансовая отчетность организаций, углеродный рынок. В монографии содержится авторская методика оценки и диагностики развития низкоуглеродной экономики в регионе, проведена ее апробация на примере Свердловской области.

**УДК 502.13(075.8)**  
**ББК 65**

© И.С. Белик, Н.В. Стародубец, Т.В. Майорова, А.И. Ячменева, 2016  
© ООО «Омега Сайнс», 2016

## Содержание

Введение	4
1. Низкоуглеродная экономика как основа перехода к устойчивому развитию	6
1.1. Концепции устойчивого и низкоуглеродного развития экономики	6
1.2. Международные инструменты стимулирования перехода к низкоуглеродной экономике	15
2. Совершенствование системы экологического менеджмента в рамках реализации концепции низкоуглеродного развития	21
2.1. Экологический менеджмент и нефинансовая отчетность как инструменты реализации низкоуглеродного курса развития экономики	21
2.2. Подходы к совершенствованию экологического менеджмента и нефинансовой отчетности в условиях низкоуглеродного пути развития	33
2.3. Критерии и показатели оценки эффективности экологического менеджмента в условиях низкоуглеродного пути развития	41
3. Факторы и условия развития углеродного рынка в России	50
3.2. Организационные аспекты формирования углеродного рынка в России	57
3.3. Ранжирование инвестиционных проектов в условиях углеродного рынка	69
4. Диагностика развития низкоуглеродной экономики	74
4.1. Критерии и параметры развития низкоуглеродной экономики	74
4.2. Оценка и диагностика развития низкоуглеродной экономики в регионе (на примере Свердловской области)	92
Заключение	110
Использованные источники	111

## **Введение**

Влияние человека на природу, происходящее в направлении преобразования сложившихся естественных экосистем и загрязнения основных элементов окружающей среды (атмосфера, водные ресурсы, почва), принявшее в последние десятилетия двадцатого века глобальный масштаб, привело к существенному ухудшению качества природной среды. Ответная реакция окружающей среды на многократное увеличение антропогенного воздействия, проявившаяся в виде угроз здоровью населения, изменения почвенного покрова, истощения минерально-сырьевых ресурсов, рекреационного потенциала и т. д., привела человечество к новому экологическому мышлению и смене модели потребительского отношения к окружающей среде на модель устойчивого развития.

Кризисные явления последних лет заставили многие международные организации и институты активизировать исследования качества современного экономического роста и поиск инновационных моделей, обеспечивающих гармоничное развитие природы и человека. Одной из таких моделей, предложенной ООН, стала концепция «зеленого» роста, предусматривающая качественное изменение производства и потребления, интеграцию «зеленых» принципов в систему стратегического планирования и бюджетирования, экологизацию бизнеса и инфраструктуры.

Приоритетной чертой «зеленой» экономики является радикальное повышение энергоэффективности. В связи с этим широкое распространение получил термин «низкоуглеродная» экономика (lowcarbon economy).

За последние два десятилетия концепция «низкоуглеродной» экономики получила стремительное развитие, поскольку ее реализация на практике позволяет обеспечить более гармоничное согласование экономических, социальных и экологических аспектов развития. Она активно обсуждается международными экспертами, политиками, неправительственными организациями. Почти все они считают, что «зеленая» (низкоуглеродная)

экономика является важным средством для достижения устойчивого развития и искоренения бедности.

Для России само понятие «низкоуглеродная» экономика является новым, и оно фактически не используется в официальных документах. Тем не менее, намеченные страной цели на ближайшие 10–20 лет во многом корреспондируют с целями перехода к низкоуглеродной экономике. Это отражается в общей политике использования ресурсов и охраны окружающей среды на перспективу, имеющихся экономических и правовых инструментах: Концепция долгосрочного развития страны (2008), Стратегия долгосрочного развития страны («Стратегия-2020») (2012), Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденные Президентом РФ (2012), и др.

## **1. Низкоуглеродная экономика как основа перехода к устойчивому развитию**

Экстенсивный подход к природопользованию, характерный для всех предшествующих технологических укладов развития цивилизации, в конечном итоге поставил перед человеком ресурсные ограничения, которые имеют комплексный характер и связаны не только с ограниченностью собственно сырьевых ресурсов, но и с взаимодействием и взаимовлиянием между цивилизацией и биосферой. Несмотря на то, что экологические кризисы сопровождали все основные этапы развития культуры и общества, кардинальное изменение подхода к природопользованию произошло только во второй половине XX в., когда, как отметил В.И. Данилов-Данильян, стало очевидно, что «магистральный путь развития цивилизации ведет к разрушению природы, а это, по всей вероятности несовместимо с выживанием человека как биологического вида» [10].

### **1.1. Концепции устойчивого и низкоуглеродного развития экономики**

*Концепция устойчивого развития (sustainable development)* является одной из современных, наиболее распространенных и поддерживаемых мировым сообществом концепций взаимодействия государства и ОС. Ее появление и признание связано с природоохранной деятельностью ООН. Концепция устойчивого развития получила закрепление и развитие в российском законодательстве об окружающей среде (Указы Президента РФ – от 04.02.94 «О государственной стратегии Российской Федерации по охране ОС и обеспечению устойчивого развития» и от 01.04.96 «О концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию»).

Основные положения концепции были изложены в долгосрочной стратегии развития всемирной системы, разработанной в рамках созданной в 1983 г. Международной комиссией по охране ОС и развитию (МКОСР), и получили поддержку в «Повестке дня XXI века», принятой на конференции ООН в 1992 г. в Рио-де-Жанейро руководителями 178 стран – участниц.

В решениях конференции отмечалось, что проблемы перенаселенности планеты, истощения природных невозобновляемых ресурсов, техногенного воздействия на ОС обострены настолько, что дальнейшее развитие человечества прежним путем неприемлемо, поскольку ведет к глобальным экологическим, политическим, демографическим кризисам [35]. Вследствие чего назрела необходимость перехода к устойчивому развитию, при котором удовлетворение жизненных потребностей нынешнего поколения обеспечивается с учетом сохранения подобной возможности для следующих поколений.

Ключевая идея концепции устойчивого развития (УР) состоит в том, чтобы современное общество в своем стремлении к удовлетворению собственных потребностей не наносило необратимого ущерба природной среде и не обездолило последующие поколения в отношении необходимых им жизненных ресурсов.

К началу 90-х гг. сформировались три направления концепции устойчивого развития, ориентированные [22] на:

- благосостояние;
- капитал;
- сохранение ОС («строгой устойчивости»).

Наибольшую актуальность и развитие приобрела концепция «строгой устойчивости», для которой характерно разделение благосостояния общества и ОС на экономический и экологический секторы, находящиеся в динамическом равновесии. Согласно концепции «строгой устойчивости» условие, при котором состояние «природного капитала» не должно уменьшаться или должно быть постоянным во времени, является важнейшим.

С точки зрения теории данное требование выполнимо только на основе реализации принципа «разделения», полагающего, что никакое сокращение природного капитала (экологический сектор) невозможно компенсировать каким-либо приростом капитала, созданного человеком (экономический сектор). Очевидно, что постулирование условия длительного поддержания потоков благ, источником которых выступает природный капитал (ограничивающий фактор),

вступает в противоречие с основными принципами теории экономического роста, поэтому данный подход в рамках периода 90-х гг. рассматривался как альтернативный неоклассическому и подвергался критике со стороны представителей либерального направления экономической школы.

Идея «строгой устойчивости» неоднократно подверглась нападкам критиков, которые заостряли внимание на том факте, что идея не давала ответа на вопрос о режимах совместимости экономического развития с условием (требованием) природного капитала. Последнее стало основным аргументом в высказываниях об утрате идеей своей практической и прагматической функции. Обвинения в утопичности идеи устойчивого развития, неспособности вписывания цивилизации в биосферу с учетом экологических запретов и ограничений привели к тому, что в концепции выделились два направления взаимодействия природы и общества: «слабой» и «критической» устойчивости [22].

Идея «слабой» устойчивости, подразумевающая единство экологического и экономического секторов в целях экологически устойчивого экономического роста, выдвинула требования постоянства уровня агрегированного капитала, то есть природного и созданного человеком, посредством установления границ взаимозаменяемости капиталов (принцип «пределов роста»). Критерием устойчивости общественной системы, согласно требованиям концепции, выступил уровень дохода, определяемый суммой реализуемых возможностей потребления, которые осуществляются без уменьшения его исходного состояния (Дж. Хикс). В соответствии с критерием устойчивое развитие достигается в том случае, если потребление в период  $t$  не превышает экологический (социальный) национальный продукт за тот же период.

Идея «критической устойчивости», принимая принцип «пределов роста» направления «строгой устойчивости», в большей степени ориентировала не на пределы роста, а на ограничения, связанные с недопустимым разрушением ОС» [22].



В качестве критерия устойчивости выступает минимальный уровень обеспечения системы человеческой жизнедеятельности, отвечающий обязательному условию, согласно которому сокращение какого-либо ресурса ниже уровня минимального запаса не может быть компенсировано «переобеспеченностью» другим ресурсом. Практический аспект реализации идеи «критической устойчивости» заключается в применении прямых мер государственного регулирования, таких как мониторинг и контроль, использования метода диагностики для индикации отклонений фактического состояния от минимального (безопасного) уровня.

Сторонники «критической» устойчивости заняли жесткую позицию в части расширения масштабов экономики, требующей ограничительных пределов в потреблении, т. е. установления определенного экологического коридора, в рамках которого осуществлялся бы процесс экономического развития.

Тем не менее, несмотря на определенную завершенность в концептуальном плане, идея устойчивого развития до настоящего времени носит характер теоретических исследований, поскольку для практического применения требуется разработка условий сопоставимости оценки экономического и экологического секторов, критериев и методов расчета показателей устойчивости, критериев и параметров экологических коридоров, обоснования минимального уровня развития эколого-экономических систем.

Другой аспект теории устойчивого развития формировался исследователями, занимающимися проблемами анализа и прогнозирования характеристик сложных систем, к которым относятся и социально - эколого - экономические (СЭЭ) системы.

Исследования, выполненные с применением системного подхода к проблематике УР, установили сущность устойчивости как способность системы оставаться относительно неизменной в течение определенного периода вопреки внутренним и внешним возмущениям, а процесса развития – как необратимые качественные изменения системы, сопровождаемые обычно количественными

переменами. Таким образом, устойчивое развитие связывается с качеством экономического роста.

Концепция «зеленой» экономики не заменяет собой концепцию устойчивого развития. Однако сейчас все более широко признается тот факт, что достижение устойчивости во многом зависит от «позеленения» экономики. Именно экологизация экономической деятельности, эффективно функционирующий инновационный механизм экологизации предприятий производственной сферы вполне можно рассматривать в качестве социально-экономического гаранта устойчивого поступательного развития региона, стимулирования его природнохозяйственного прогресса и инвестиционной деятельности и, как следствие, повышения благосостояния населения. Концепция «зеленого» роста, предложенная ООН, предусматривает качественное изменение производства и потребления, интеграцию «зеленых» принципов в систему стратегического планирования и бюджетирования, экологизацию бизнеса и инфраструктуры [4].

Наиболее известные зарубежные ученые, сторонники зеленой экономики Д. Кортен, Б. Фаллер, Х. Дэли, Д. Медоуз, Дж. Джекобс, Р. Карсон, Э. Ф. Шумахер, Р. Костанца, П. Хоукен определяют зеленую экономику как экономику, которая является зависимым компонентом природной среды в пределах которой она существует и является частью глобальной экосистемы. В документах ОЭСР и ООН [28] термин «зеленая экономика» и его производные с 2009 г. становится ключевым в определении направлений устойчивого развития.

По определению, данному в докладах ЮНЕП, «зеленая» экономика определяется как экономика, которая повышает благосостояние людей и обеспечивает социальную справедливость, при этом существенно снижая риски для окружающей среды. В самом простом понимании «зеленая» экономика – это экономика с низкими выбросами углеродных соединений, эффективно использующая ресурсы и отвечающая интересам всего общества. В «зеленой» экономике рост доходов и занятости обеспечивается государственными и

частными инвестициями, уменьшающими выбросы углерода и загрязнение, повышающими эффективность использования энергии и ресурсов и предотвращающими утрату биоразнообразия и экосистемных услуг. Такой путь развития сохраняет и восстанавливает природный капитал, являющийся важнейшим экономическим активом и источником общественных благ. Важными чертами такой экономики являются:

- эффективное использование природных ресурсов;
- сохранение и увеличение природного капитала;
- уменьшение загрязнения;
- низкие углеродные выбросы;
- предотвращение утраты экосистемных услуг и биоразнообразия;
- рост доходов и занятости.

Приоритетной чертой роста «зеленой» экономики является радикальное повышение энергоэффективности, поэтому широкое распространение получил термин «низкоуглеродная» экономика. Она рассматривается как основа зеленой экономики и модель экономики будущего. Реализация *концепции низкоуглеродного развития* предполагает решение ряда взаимосвязанных задач: повышение энергоэффективности, использование возобновляемых видов энергии, охрана и повышение качества поглотителей парниковых газов, ограничение или сокращение эмиссии, разработка технологий поглощения парниковых газов, отказ от субсидирования и других методов поощрения экологически разрушающей деятельности.

Реализация концепции низкоуглеродного развития происходит в русле постепенной трансформации мировой энергетики – переходу от ископаемого топлива как основного источника первичных энергоресурсов к другим источникам энергии. В соответствии с высоковероятным сценарием развития человеческой цивилизации структура производства и потребления энергии с безусловным преобладанием углеводородов в настоящее время (рис. 1) будет меняться в сторону увеличения доли возобновляемых источников энергии в структуре энергопотребления (рис.2).

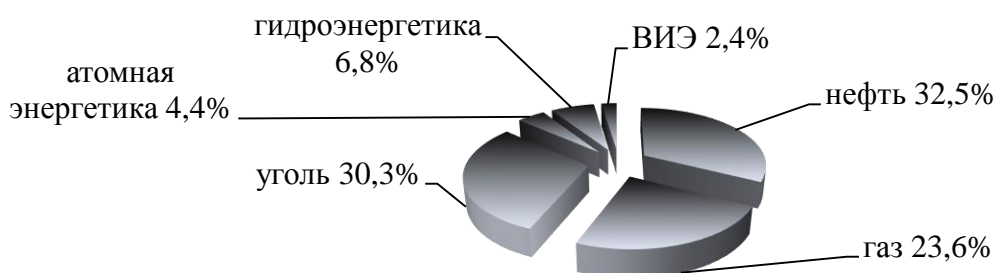


Рисунок 1 – Структура мирового потребления энергетических ресурсов, 2014

[Ошибка! Источник ссылки не найден.]

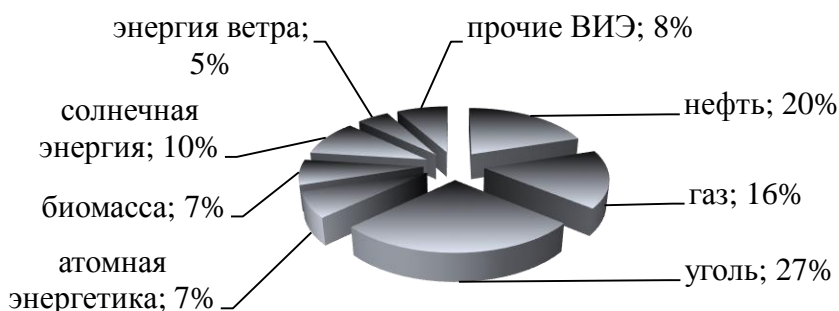


Рисунок 2 – Структура мирового потребления энергоресурсов, 2050 [44]

В последние десятилетия низкоуглеродная экономика стала приоритетом ряда политических программ: стратегия развития Европейского Союза до 2020 года «Европа 2020», которая включает в себя ряд обязательных целевых показателей для низкоуглеродной экономики; Дорожная карта Европейской комиссии по продвижению к низкоуглеродной экономике до 2050 года с приоритетами декарбонизации для энергетического и транспортного секторов и др.

Российское законодательство в области регулирования перехода к низкоуглеродной экономике также динамично развивается, начиная с принятия Федерального закона от 4 ноября 1994 г. №34-ФЗ "О ратификации Рамочной конвенции ООН об изменении климата" и до принятия документов последних десятилетий: Федеральный закон "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности", ноябрь 2009 г.; Энергетическая стратегия России до 2030 года; Климатическая доктрина, Указ Президента РФ «Об основах государственной политики в области экологического развития Российской Федерации до 2030 года», 2012 г., Указ Президента Российской Федерации от

30.09.2013 №752 «О сокращении выбросов парниковых газов», Государственная программа «Энергоэффективность и развитие энергетики», 2013 г. и др.

Несмотря на принятые документы стратегического уровня и участие в международных программах и проектах по стимулированию низкоуглеродной экономики развитие зеленых технологий Россия значительно отстает от развитых стран. Доля России в общем числе «зеленых» патентов в мире составляет менее 1% [42], Россия находится на последнем месте в рейтинге стран [39], в которых созданы наиболее благоприятные условия для развития бизнеса в сфере экологически чистых технологий.

По данным секретариата РКИК ООН, в настоящее время на долю России приходится примерно 4 % выбросов парниковых газов развитых стран, по объемам эмиссии парниковых газов Россия занимает пятое место после Китая, США, Индии и ЕС, и формально является одной из наиболее успешных стран в части сокращения выбросов парниковых газов. Однако это место в рейтинге является скорее внешним индикатором, не свидетельствующим о реальном развитии низкоуглеродной экономики.

Данная ситуация в России сложилась в силу того, что страна обладая широкими возможностями абсорбции парниковых газов, большими запасами ископаемого топлива, традиционными технологиями электро- и теплоэнергетики не рассматривала задачу снижения выбросов парниковых газов как приоритетную. При этом общий потенциал использования в России возобновляемых топливных ресурсов и источников энергии (геотермальной, солнечной, ветровой, океанической, энергии биомассы и др.) составляет около 4,6 млрд. т.у.т. в год, что в пять раз превышает настоящий объем потребления топливно-энергетических ресурсов России [44].

В определенной степени это объясняет инертность России в реализации низкоуглеродного пути развития. Кроме того, как и у большинства наименее развитых стран, у России существуют скрытые опасения, связанные с потенциальным воздействием стратегий «зеленой» экономики на собственные

экономические перспективы, на обеспечение для всех стран адекватного доступа к технологиям и необходимым инвестициям и др.

Страны БРИКС считают, что переход к «зеленой» экономике должен означать изменение моделей потребления и производства, в первую очередь, в промышленно развитых странах. Наряду с этим следует обсуждать и проблемы глобальных стандартов и систем сертификации, связанных с переходом к «зеленой» экономике, «зеленого» протекционизма и ограничений доступа на рынки. Однако, по общему мнению, другого альтернативного сценария мирового развития не просматривается. В настоящее время для перехода к «зеленой» экономике предлагается широкий спектр инструментов:

- ценообразование, соответствующее принципам устойчивого развития, включая отказ от неэффективных субсидий, финансовую оценку природных ресурсов и введение налогов на загрязнение окружающей среды;

- политика государственных закупок, поощряющая производство экологичной продукции и использование соответствующих экологических методов производства;

- реформирование систем «экологического» налогообложения, предполагающего смещение акцента с налога на рабочую силу на налоги на загрязнение;

- рост государственных инвестиций в экологичную инфраструктуру (включая общественный транспорт, возобновляемые источники энергии, строительство энергоэффективных зданий) и природный капитал для восстановления, поддержания и, где это возможно, увеличения объема природного капитала;

- целевая государственная поддержка исследований и разработок, связанных с созданием экологически чистых технологий;

- социальные стратегии, призванные обеспечить согласование между целями в социальной области и существующими или предлагаемыми экономическими стратегиями.

Уже многие страны на сегодняшний момент используют различные инструменты «зеленой» экономики в своей национальной политике и стратегиях развития. О необходимости «зеленого» роста все чаще стали говорить и в России.

В число стран, начавших развитие «зеленых» отраслей хозяйства, входят Китай, Тайвань, Южная Корея, Япония, Индия, Бразилия, Аргентина, Канада, США, страны Европейского Союза, Австралия, Новая Зеландия, Исландия, Южная Африка, Бангладеш, Малайзия, Таиланд, Узбекистан, Беларусь и др. В странах разрабатываются законодательная и нормативно-правовая базы, индикаторы перехода, системы стимулов и поощрений, образовательные программы, новые технологии и другие инструменты для перехода к «зеленой» экономике.

## **1.2. Международные инструменты стимулирования перехода к низкоуглеродной экономике**

На сегодняшний день существуют определенные барьеры, которые препятствуют переходу к низкоуглеродной экономике. Во многом они связаны со сложившимися в традиционной экономике стимулами, направленными на развитие энергоемких, ресурсопотребляющих отраслей, с недостатком государственного регулирования развития экологически чистых, «зеленых» технологий, с недостатком информированности бизнеса и потребителей об опасности дальнейшей деградации окружающей среды, а также о выгодах, связанных с применением «зеленых» технологий. К числу основных барьеров, препятствующие переходу к зеленой экономике, авторы относят следующие:

- низкие цены на природные ресурсы и энергию, произведенную из традиционных источников;
- высокие первоначальные затраты на внедрение «зеленых» технологий и большой срок окупаемости;
- сложившиеся модели бизнеса, ориентированные на использование традиционных технологий;

- разнообразие субъектов, имеющих отношение к переходу к низкоуглеродному развитию, что вызывает сложности в поиске решений, приемлемых для всех;

- недостаток информации у инвесторов, компаний и конечных потребителей о существующих эффективных «зеленых» технологиях и выгодах от их внедрения в долгосрочной перспективе и др.

Анализ приведенных барьеров, а также мирового опыта, позволил авторам сформулировать следующие группы инструментов перехода к низкоуглеродной экономике: административные (регулятивные), экономические и информационные (рис. 3). Далее предлагается рассмотреть каждую группу мер.

<i>Административные (регулятивные)</i>	<i>Экономические (в т.ч. рыночные)</i>	<i>Информационные</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативы и стандарты;</li> <li>- внедрение системы экологического менеджмента;</li> <li>- лицензирование и сертификация;</li> <li>- добровольные и обязательные энергетические и экологические аудиты;</li> <li>- обязательная оценка экологических и социальных последствий от реализации инвестиционных проектов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- экологические налоги (в т.ч. углеродный налог);</li> <li>- платежи за пользование ресурсами;</li> <li>- льготное налогообложение и освобождение от уплаты налогов;</li> <li>- отмена субсидирования традиционных, загрязняющих отраслей экономики;</li> <li>- обязательные требования по экологичности и энергоэффективности продукции и услуг в области государственных закупок;</li> <li>- государственное финансирование НИОКР;</li> <li>- создание рынка торговли квотами на загрязнение ОС, включая выбросы ПГ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проведение общих информационных кампаний по проблемам изменения климата и деградации ОС;</li> <li>- экологическое образование на всех ступенях;</li> <li>- нефинансовая отчетность компаний, отражающая в т.ч. результативность в области снижения выбросов ПГ;</li> <li>- информирование и обучение лиц, принимающих решения, на корпоративном и государственном уровнях</li> </ul>

Рисунок 3 – Инструменты перехода к низкоуглеродной экономике

1. *Административные (регулятивные) инструменты перехода к низкоуглеродной экономике.* Данная группа инструментов предполагает установление определенного свода правил, порядок контроля за их соблюдением, штрафные санкции. По мнению авторов, перспективным и



достаточно эффективным инструментом, в том числе и в России, является технологическое нормирование на основе наилучших доступных технологий (НДТ). Данный вид нормирования активно применяется в странах ЕС с 2000-х годов и показал свою эффективность. На сегодняшний день в России ведется разработка отраслевых справочников НДТ.

Другим перспективным направлением, по мнению авторов, является внедрение на уровне предприятий усовершенствованной системы экологического менеджмента (СЭМ). С точки зрения стимулирования низкоуглеродного сценария развития экономики основным направлением совершенствования СЭМ на уровне предприятий может стать расширение состава показателей СЭМ за счет ввода экологических и энергетических индикаторов, характеризующих интенсивность выбросов парниковых газов, использование топлива.

Большую роль в перераспределении финансовых потоков в направлении проектов, способствующих переходу к низкоуглеродной экономике, может сыграть обязательная комплексная оценка всех возможных последствий от реализации инвестиционных проектов. Данная норма содержится, в частности, в таком документе, как «Принципы экватора». Данные принципы были приняты в 2003 г. десятью финансовыми учреждениями из семи стран мира. «Принципы Экватора» – это комплекс добровольных принципов, разработанных и принятых банками для оценки экологических и социальных рисков при предоставлении финансирования для крупных инвестиционных проектов. Концепция «Принципов Экватора» базируется на природоохранных и социальных стандартах, применяемых Международной финансовой корпорацией (IFC) - членом группы Всемирного банка, осуществляющей финансирование в частном секторе. На сегодняшний день «Принципы экватора» подписаны 54 банками, представляющими 85% глобального капитала в области частного проектного финансирования [36].

С одной стороны, к основному преимуществу использования данной группы мер можно отнести простоту (по сравнению с экономическими

инструментами, создание которых требует внимательного учета интересов всех сторон) разработки и внедрения, в сочетании с зачастую высокой эффективностью. Так, к примеру, в ходе исследования китайских стандартов энергоэффективности была проведена оценка энергосбережения в результате внедрения в период с 1999 по 2004 г. восьми новых минимальных стандартов и девяти маркировок энергоэффективности для электроприборов, офисного оборудования и бытовой электронной аппаратуры. Общая экономия электроэнергии в результате этих мер, по оценкам, составила 200 млрд. кВт.ч и был предотвращен выброс 250 млн. т CO<sub>2</sub> за первые 10 лет их внедрения [29].

С другой стороны, в некоторых ситуациях административное регулирование оказывается неэффективным. Во-первых, необходимо глубокое понимание отраслевой и технологической специфики, во-вторых, технологические стандарты достаточно быстро устаревают и требуют постоянного обновления. Также следование разработанным регулятивным мерам может оказаться слишком обременительным для небольших компаний, их повсеместное внедрение требует издержек на администрирование со стороны контролирующих органов и может привести к усилению коррупции.

2. *Экономические (в т.ч. рыночные) инструменты перехода к низкоуглеродной экономике.* Данная группа инструментов направлена, в основном, на интернализацию внешних эффектов, связанных с негативным воздействием на окружающую среду (платежи за пользование ресурсами, налоги на загрязнение окружающей среды). Как показывает опыт других стран, большую роль в продвижении новых экологически чистых технологий играет государственное финансирование, в том числе и финансирование НИОКР в данной сфере. Так, в Германии создан финансовый фонд специального назначения для оказания поддержки потребителям (энергетическая санация зданий, информирование об энергопотреблении и способах экономии и др.), бизнесу и промышленности (поддержка внедрения энергоэффективных технологий, содействие оптимизации энергонасыщенных процессов), предприятиям коммунального хозяйства (поддержка различных мероприятий,

направленных на экономию энергии и повышение энергоэффективности).

В целях оказания помощи британским компаниям в сокращении выбросов правительством учрежден трастовый фонд. Фонд предоставляет беспроцентные кредиты национальным компаниям для внедрения низкоуглеродистых технологий и повышения их энергоэффективности.

В 2010 году правительство Южной Кореи выделило средства на создание Международного института «зеленого» роста – первой межправительственной организации, которая будет заниматься решением вопросов экономического развития без ущерба для окружающей среды. Финансируют работу института правительства стран-участниц этой организации. Южнокорейское правительство решило выделять 10 млн долларов США в год на протяжении первых трех лет его работы.

В России для финансирования проектов, связанных с разработкой и внедрением новейших технологий, в 2014 г. году по инициативе Министерства промышленности и торговли РФ был создан Фонд развития промышленности. Фонд предлагает льготные условия софинансирования проектов, направленных на разработку новой высокотехнологичной продукции, техническое перевооружение и создание конкурентоспособных производств на базе наилучших доступных технологий. Для реализации новых промышленных проектов Фонд на конкурсной основе предоставляет целевые займы по ставке 5% годовых сроком до 7 лет в объеме от 50 до 500 млн рублей, стимулируя приток прямых инвестиций в реальный сектор экономики.

По мнению авторов, перспективным рыночным механизмом перехода к зеленой экономике является создание рынка торговли квотами на загрязнение окружающей среды. Как и экологические налоги, данный рыночный инструмент направлен на интернализацию издержек, связанных с загрязнением окружающей среды, и включение их в цену на товары и услуги. Ключевым различием является то, что в случае с налогами правительство устанавливает стоимость единицы загрязнения и позволяет рынку отрегулировать количество загрязнений, в случае

же с торговлей квотами правительство устанавливает предельный объем эмиссий, а рынок, в свою очередь, формирует на них цену. Преимуществами данного инструмента, по мнению авторов, является то, что правительством могут быть достигнуты целевые значения по снижению эмиссий, а также возможность объединения рынков торговли квотами разных стран.

### *3. Информационные инструменты перехода к низкоуглеродной экономике.*

По мнению авторов, данная группа мер также является очень важной в обеспечении перехода к низкоуглеродной экономике, так как оказывает влияние на другие инструменты и может существенно облегчить их успешное применение, а также формирует индивидуальное поведение как лиц, принимающих решения, так и потребителей товаров и услуг.

Авторами были рассмотрены основные инструменты, применение которых может обеспечить переход к низкоуглеродной экономике, сочетание которых определяет государственную политику в данной сфере. В дальнейших разделах авторами будут подробно проанализированы некоторые из них.

## **2. Совершенствование системы экологического менеджмента в рамках реализации концепции низкоуглеродного развития**

Отрицательный опыт взаимодействия человека и природных систем с целью получения необходимых благ (исчерпание ресурсов, деградация экосистем, изменение климата) показал несостоятельность подхода к управлению природопользованием с позиций саморегулирования, обеспечивающего самосохранение и устойчивость окружающей среды независимо от воздействия человека. Хотя еще с семидесятых годов прошлого столетия ученые старались направить общественное внимание на то, что цивилизация уже вышла за пределы установленного законами биосферы коридора и происходящее разрушение биосферы человеком непосредственно угрожает ее существованию.

Вопрос об окружающей среде в глобальном масштабе впервые был поставлен на Конференции по проблемам биосферы, организованной ООН по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО) в Париже в 1968 г., но уже через четыре года в июне 1972 г. в Стокгольме состоялась Конференция ООН по окружающей среде. Именно тогда было заявлено о включении в программы действий на правительственном уровне мер для решения проблем деградации окружающей среды и были приняты программное заявление участников, план действий и рекомендация для Генеральной Ассамблеи ООН о создании Программы ООН по окружающей среде. Однако до формирования концепции устойчивого развития (sustainable development), явившейся логическим переходом от экологизации научных знаний к практике социально-экономического развития, и существенно изменившей приоритеты и цели для общества, оставалось более десятка лет (1987 г. доклад МКОСР «Наше общее будущее»).

### **2.1. Экологический менеджмент и нефинансовая отчетность как инструменты реализации низкоуглеродного курса развития экономики**

Проблема нарушения круговорота углерода в результате несогласованности технологических процессов сжигания топлива в энергетике и промышленном

производстве обостряется в связи с развитием электроэнергетических систем. За период с 1900 до 2000 гг. мировое потребление энергоресурсов возросло с 30 до 450 млрд. т усл. т. [11], в XXI веке ископаемые углеводороды продолжают преобладать в мировой энергетике – это более 85% первичных энергетических ресурсов, поэтому рост экономики неизменно сопровождается увеличением эмиссии парниковых газов и нарушением термодинамического равновесия биосферы и климатической стабильности.

Возможность возникновения парникового эффекта, как следствия изменения газового состава атмосферы в результате человеческой деятельности была предсказана еще С. Арренисом (1859-1927), но вплоть до второй половины XX века не привлекала внимания ученых.

Международное сотрудничество по противодействию изменению климата на принципах общей, но дифференцированной ответственности началось с подписанной в 1992 г. Рамочной конвенции об изменении климата (РКИК) ООН, основные положения которой были конкретизированы количественными обязательствами развитых стран и стран с развивающейся экономикой по сокращению выбросов парниковых газов на период с 2008 по 2012 г. в Киотском протоколе, подписанном в 1997 г. [17].

Однако еще до окончания этого периода стала очевидна необходимость выработки нового соглашения, в рамках которого развивающиеся страны, характеризующиеся преобладанием в энергетическом балансе «грязного» угля, также должны нести обязательства по сокращению выбросов. Поэтому новое Климатическое соглашение, принятое в декабре 2015 г. на 21-й Конференция РКИК ООН всеми основными эмитентами парниковых газов [Ошибка! Источник ссылки не найден.], потребовало определить нормы выбросов парниковых газов после 2020 года и разработать меры по предотвращению изменения климата с целью удержания повышения глобальной температуры на 1,5°C.

Конкретные меры должны быть реализованы на национальном, региональном, корпоративном уровнях, из чего следует, что должны быть

установлены собственные климатические цели низкоуглеродного развития и введены национальные регуляторные механизмы.

В этой связи становится понятным стремление развитых и развивающихся стран к повышению энергоэффективности, увеличению доли возобновимых источников энергии, приводящее к снижению выбросов парниковых газов и осознается тот факт, что низкоуглеродная экономика становится главным направлением реализации концепции устойчивого развития, т. е. направлением, не нарушающим устойчивость биосферы.

Конкретным инструментом реализации концепции устойчивого низкоуглеродного развития в системе управления экономическим субъектом является экологический менеджмент, который представляет собой относительно новое явление в мировом хозяйстве, возникшее в 90-х годах усилиями Международной организации по стандартизации [Ошибка! Источник ссылки не найден., Ошибка! Источник ссылки не найден., Ошибка! Источник ссылки не найден.]. Развитию систем экологического менеджмента (СЭМ) посвящен большой объем исследований российских и зарубежных ученых [3; 14 и др.].

Н.В. Пахомова, А. Эндрес, К. Рихтер выделяют следующие подходы к формированию теоретической концепции СЭМ [21], последовательно развивавшиеся с начала 90-х гг. XX века (рис. 4):

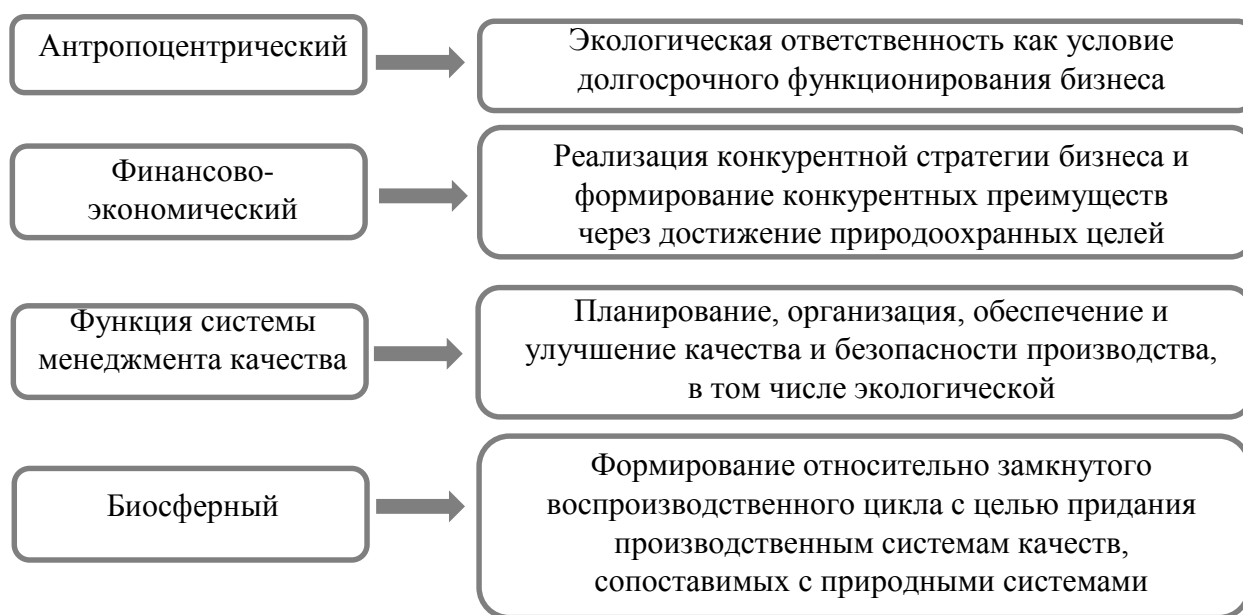


Рисунок 4 – Подходы к формированию концепции СЭМ

В России одним из первых стимулов развития СЭМ, по мнению Д. Паули [20], стала необходимость проведения и предоставления результатов экологического аудита. В свою очередь процесс становления экологического аудита являлся одним из условий международных кредитных организаций. Дальнейшее распространение и реализация внедрения СЭМ в крупных корпорациях России происходила при активном участии научно-исследовательских организаций и коллективов, государственных органов, консалтинговых групп, общественных организаций [3; 14; 25 и др.]. В настоящее время, по данным [41] на 2014 г. сертифицированные по стандартам ISO 14001 СЭМ имеют 324148 организаций в мире, в том числе 1263 российских предприятия (рис. 5), что на 7 % больше, чем в 2013 г. и свидетельствует об общепризнанной необходимости повышения экологической ответственности и открытости бизнеса.

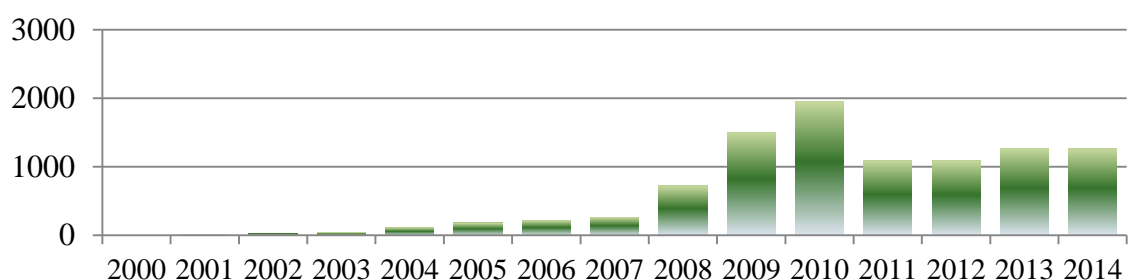


Рисунок 5 – Количество сертификатов соответствия ISO 14001  
в России за пятнадцатилетний период

В настоящее время для большинства российских предприятий-природопользователей, характеризующихся высокой энергоемкостью, образованием значительного количества различных отходов, парниковых газов и др., экологический менеджмент является одним из корпоративных приоритетов, поскольку обеспечивает систематизацию подходов компаний к вопросам, связанным с состоянием окружающей среды, и включение экологически значимых целей в стратегию бизнеса [40].

С точки зрения стимулирования низкоуглеродного сценария развития экономики основным направлением совершенствования СЭМ на уровне



предприятий становится продвижение в области формирования экологических и энергетических индикаторов, характеризующих интенсивность выбросов парниковых газов, использование топлива.

В этом случае происходит расширение системы показателей экологического менеджмента (ЭМ) и необходимость в оценке этих изменений и, собственно, самой усовершенствованной системы ЭМ. Сводной характеристикой адаптации системы ЭМ к целям низкоуглеродного развития может служить интегральный индикатор (рис. 6).



Рисунок 6 – Содержание и направление совершенствования СЭМ в условиях реализации концепции низкоуглеродного развития

Приоритетность данного направления совершенствования СЭМ объясняется недостаточным развитием экологического менеджмента в области организации учета выбросов парниковых газов и разработки программ их снижения в соответствии со стандартом ГОСТ Р ИСО 14064-1-2007 «Газы парниковые. Руководство по определению и отчетности о выбросах и удалении парниковых газов на уровне организации».

Однако с 2016 года игнорировать требования по учёту и нормированию прямых и косвенных выбросов парниковых газов (ПГ) промышленным и энергетическим предприятиям не удастся, поскольку они будут обязаны проводить инвентаризацию и предоставлять сведения о выбросах ПГ.

Другим инструментом реализации сценария низкоуглеродного развития экономики наряду с совершенствованием СЭМ становится отчетность по устойчивому развитию и ее включение в практику бизнеса с доведением ее значимости до уровня финансовой отчетности (придания ей свойств сравнимости, достоверности, точности, своевременности и возможности проверки отчетной информации).

Основополагающими международными инициативами в этой области стали Глобальный договор ООН или Проект по раскрытию результатов по выбросам парниковых газов и международная программа Глобальная инициатива по отчетности (Global Reporting Initiative - GRI), инициированная в 1997 году коалицией за экологически ответственную экономику (CERES) в партнерстве с Программой окружающей среды ООН (UNEP).

В настоящее время стандарт GRI является одной из наиболее широко распространенных систем отчетности устойчивого развития. Он формирует отчетность по принципу «трех корзин» или «триединого итога» (Triple Bottom Line): экономика компаний, экология производства и социальная политика. Впервые Руководство по отчетности в области устойчивого развития GRI было опубликовано в виде проекта для обсуждения в 1999 г. А уже по итогам пилотного применения и обсуждения в июне 2000 г. GRI выпустила первую версию Руководства.

На сегодняшний момент международной организацией GRI разработана четвертая версия (G4) методических материалов и стандартов для составления компаниями нефинансовой отчетности (НФО). Версия G4 представляет собой существенное развитие, расширение и детализацию предыдущей версии G3.1.

В России первые нефинансовые отчеты были составлены в 2001 г. На государственном уровне необходимость составления нефинансовой отчетности впервые была определена в 2010 г. на заседании президиума Государственного совета РФ. В 2012 г. Российский союз промышленников и предпринимателей (РСПП) и Глобальная инициатива по отчётности Global Reporting Initiative (GRI) заключили Соглашение об информационном партнёрстве.

Результатом развития систем нефинансовой отчетности можно считать комплексный подход к раскрытию информации о деятельности компаний, тенденцию к формализации требований в области корпоративной ответственности и использование универсальных подходов к подготовке отчётов.

В настоящее время в целях развития ответственной деловой практики, повышения открытости и прозрачности деятельности организаций в России действует Совет Российского союза промышленников и предпринимателей по нефинансовой отчётности и Национальный форум корпоративной социальной ответственности. По состоянию на начало 2015 г. в Национальный регистр корпоративных нефинансовых отчётов РСПП внесена 151 компания, которая выпустила в период с 2000 по 2014 г. 561 соответствующий отчёт (структура представлена на рисунке 7).

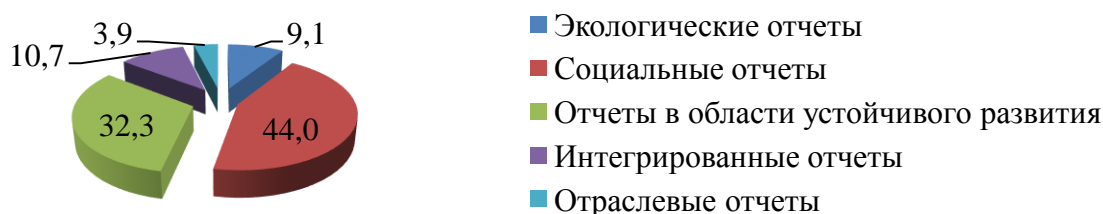


Рисунок 7 – Структурный анализ корпоративных нефинансовых отчётов по видам, 2015 г.

Тематический и видовой анализ содержания корпоративных нефинансовых отчетов российских компаний показывает, что раскрытие экологических аспектов деятельности организации является одним из элементов отчетности организации в области устойчивого развития.

Данные об экологической составляющей устойчивого развития, содержащиеся в нефинансовой отчетности (НФО), характеризуют воздействие организации на системы живой и неживой природы, включая землю, воздух, воду и экосистемы. Экологическая категория охватывает воздействие, связанное с потребленными ресурсами и созданными отходами (выбросами, сбросами и отходами). Также она охватывает воздействия, имеющие отношение к биоразнообразию, транспорту, продукции и услугам, а также соблюдение экологического законодательства и экологические расходы.

Для раскрытия в нефинансовой отчетности сведений о политике организации в области охраны окружающей среды (ОС) и результативности экологического менеджмента в годовом отчете должна быть отражена и нефинансовая информация обо всех существенных экологических аспектах деятельности.

Авторами для изучения полноты и информативности отражения экологической составляющей деятельности организации проведен сравнительный анализ экологических показателей, рекомендуемых для раскрытия в нефинансовой отчетности Global Reporting Initiative и предлагаемых РСПП [31] (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительный анализ экологических показателей в составе нефинансовой отчетности

Экологический аспект	Специфические стандартные элементы отчетности GRI G4	Базовые индикаторы результативности РСПП
	Категория «Экологическая»	Экологические индикаторы
Материалы	G4-EN1 – израсходованные возобновляемые и невозобновляемые материалы	нет
	G4-EN2 – доля переработанных или повторно используемых материалов	соответствует
Энергия	G4-EN3,4 – потребление энергии внутри и за пределами организации	Валовое потребление энергии, соответствует G4-EN3

	G4-EN5 – энергоемкость (с указанием специфического для организации показателя (знаменателя коэффициента)	Удельное потребление энергии на единицу продукции
	G4-EN6,7 - сокращение энергопотребления	нет
Вода	G4-EN8 – объем забираемой воды с разбивкой по источникам, ед.	Использование воды (всего), соответствует G4-EN8
	G4-EN9 – количество источников воды, на которые водозабор оказывает существенное влияние	нет
	нет	Удельное потребление воды на единицу произведенной продукции
	G4-EN10 – доля и объем повторно используемой воды, %, ед.	Доля многократного и повторно-последовательного водоснабжения в общем объеме используемой воды, соответствует G4-EN10
Выбросы	G4-EN15-19 – прямые и косвенные выбросы парниковых газов, их интенсивность и сокращение	Валовой объем выбросов парниковых газов, соответствует G4-EN16,17
	G4-EN20 – выбросы озоноразрушающих веществ	нет
	G4-EN21 – выбросы в атмосферу других значимых загрязняющих веществ	Всего выброшено в атмосферу загрязняющих веществ, соответствует G4-EN21
	нет	Удельные выбросы загрязняющих веществ на единицу произведенной продукции
Сбросы	G4-EN22 – объем планового и внепланового сброса воды	Отведено сточных вод (всего) и загрязненных сточных вод, соответствует G4-EN22
	нет	Удельные сбросы сточных вод на единицу произведенной продукции
Отходы	G4-EN23 – масса опасных и неопасных отходов с разбивкой по методам обращения	Валовой объем образовавшихся неиспользованных отходов, соответствует G4-EN23
	нет	Удельный объем неиспользованных отходов на единицу произведенной продукции
	G4-EN24 – объем зафиксированных существенных разливов	Число существенных аварий за отчетный период, по которым судом предъявлен ущерб ОС, объем средств, взысканный судом в связи произошедшими авариями с экологическим ущербом, соответствует G4-EN24
	G4-EN25 – масса перевезенных, импортированных, экспортированных, переработанных опасных отходов	нет
Продукция и услуги	G4-EN27 – количественные данные о степени уменьшения воздействия продукции и услуг на окружающую среду	Общий перечень с описанием предмета инициатив по смягчению воздействия продукции и услуг на ОС, соответствует G4-EN27
	G4-EN28 – доля принятой для утилизации продукции и упаковочных материалов по видам	нет
Соответствие требованиям	G4-EN29 – суммы штрафов и нефинансовых денежных санкций за несоблюдение экологического законодательства и нормативных требований	нет
Транспорт	G4-EN30 – воздействие на ОС перевозок продукции, товаров, сырья и материалов для хозяйственной деятельности организации, а также перевозок ее рабочей силы	нет
Общая информация	G4-EN31 – расходы, связанные с обращением с отходами и очисткой выбросов, ликвидацией экологического ущерба; предотвращением воздействия на ОС и систему экологического менеджмента	Инвестиции в основной капитал на объекты охраны окружающей среды соответствует G4-EN31

Из анализа можно сделать следующие выводы:

- специфические стандартные элементы отчетности в экологической категории G4 в составе нефинансовой отчетности Global Reporting Initiative это показатели, характеризующие экологические аспекты деятельности компании с высокой степенью детализации и полноты раскрытия, при этом большинство показателей выражено в абсолютных величинах, что затрудняет их интерпретацию;

- рекомендации РСПП предлагают интерпретировать результаты экологической деятельности в виде экологических индикаторов, характеризующих результативность экологического менеджмента. При этом доля удельных показателей достаточна высока, однако они не отражают некоторые существенные аспекты.

- специфические стандартные элементы отчетности G4 (категория «Экологическая») и РСПП (базовые экологические индикаторы результативности) практически совпадают по ряду экологических аспектов:

- доля переработанных или повторно используемых материалов;
- валовое и удельное потребление энергии на единицу продукции;
- общее и удельное потребление воды, доля оборотного водоснабжения;
- валовый и удельный объем выбросов в атмосферу, сбросов сточных вод загрязняющих веществ, неиспользованных отходов;
- число существенных аварий;
- перечень инициатив по смягчению воздействия продукции и услуг на окружающую среду;
- инвестиции в основной капитал на объекты охраны окружающей среды.

При анализе состава нефинансовой отчетности наиболее пристально рассматривались показатели, максимально отражающие эффективность экологического менеджмента в области использования энергоресурсов, оценки вклада организации в загрязнение окружающей среды и изменение климата, а также рекомендации Руководства GRI G4 по аспекту «Энергия», которые советуют указывать:

– потребление энергии внутри организации – общее потребление топлива (энергии) из возобновляемых и невозобновляемых источников, в том числе по видам использованного топлива, общее потребление электроэнергии, в том числе по направлениям использования, ГДж;

– потребление энергии за пределами организации – потребление энергии во всех звеньях цепочки поставок и потребления, в том числе при использовании проданной продукции потребителями и при конечной переработке проданной продукции по окончании ее жизненного цикла, ГДж;

– энергоемкость – количество требуемой энергии в расчете на единицу деятельности, произведенной продукции или другого специфичного для организации показателя, ГДж/ед;

– сокращение энергопотребления – суммарное сокращение энергопотребления, которого удалось добиться в качестве прямого результата инициатив по энергосбережению и повышению энергоэффективности, ГДж;

– снижение потребности в энергии проданной продукции и оказанных услуг – предложение энергоэффективных товаров и услуг, ГДж;

По аспекту «Выбросы» рекомендуется обращать внимание (кроме традиционных загрязнителей) на такие загрязняющие вещества (ЗВ) как  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ , зола, пыль, парниковые газы:

– прямые выбросы парниковых газов – общий объем прямых выбросов парниковых газов, в том числе по видам и источникам образования (сжигание, разложение биомассы, технологические процессы), тонн  $\text{CO}_2$ -эквивалента;

– косвенные энергетические выбросы парниковых газов – объем косвенных энергетических выбросов парниковых газов, являющихся результатом использования покупной электроэнергии, энергии на отопление/охлаждение, пара, тонн  $\text{CO}_2$ -эквивалента;

– прочие косвенные выбросы парниковых газов – общий объем прочих косвенных выбросов парниковых газов, являющихся результатом использования продукции, товаров, работ, услуг, тонн  $\text{CO}_2$ -эквивалента;

- интенсивность выбросов парниковых газов – общий объем выбросов парниковых газов в расчете на единицу деятельности, произведенной продукции или другого специфичного для организации показателя, тонн CO<sub>2</sub>-эквивалента/ед;
- сокращение выбросов парниковых газов – объем сокращения выбросов парниковых газов, достигнутого в результате прямого результата инициатив по сокращению выбросов, тонн CO<sub>2</sub>-эквивалента.

В свою очередь, РСПП обращает внимание на представление информации в составе нефинансовой отчетности на индикаторы результативности по аспектам «Энергия», «Выбросы, сбросы, отходы»:

- валовое потребление энергии – валовое потребление энергии от всех типов энергоносителей, выраженное в энергии использованных топливно-энергетических ресурсов (сумма затраченной тепловой энергии, энергии топлива и электроэнергии с переводным коэффициентом), ГДж;
- удельное потребление энергии на единицу произведенной продукции – отношение валового потребления энергии к объему произведенной за отчетный период продукции в натуральном выражении в том же периоде ГДж/ед;
- валовой объем выбросов парниковых газов – суммарный объем выбросов парниковых газов по организации за отчетный период: диоксид углерода (CO<sub>2</sub>), метан (CH<sub>4</sub>), закись азота (N<sub>2</sub>O), гидрофторуглероды (HFC), перфторуглероды (PFC), гексафторид серы (SF<sub>6</sub>), тонн CO<sub>2</sub>-эквивалента.

Таким образом, проведенный сравнительный анализ показал, что в составе нефинансовой отчетности российских предприятий раскрытие информации о результатах внедрения экологического менеджмента в направлении эффективного использования различных видов энергии и сокращения выбросов парниковых газов характеризуется более слабой проработкой по сравнению с зарубежным опытом.

Причина заключается в том, что даже те российские предприятия, которые располагают данными о выбросах парниковых газов, не раскрывают их в рамках нефинансовой отчетности и не демонстрируют результативной деятельности в направлении развития низкоуглеродной экономики. Хотя имеются отдельные примеры, свидетельствующие, что ряд крупных нефтяных, угольных и



промышленных российских предприятий ("Газпром", "Лукойл", "Норильский никель", "Русал") на добровольной основе, осознавая социально-экологическую ответственность бизнеса перед обществом, проводят инвентаризацию выбросов парниковых газов, формируют систему отчетности и реализуют программы по ограничению выбросов парниковых газов.

В целом дальнейшее развитие нефинансовой отчетности российских предприятий в экологической сфере лежит в плоскости дополнения ее показателями о существенных экологических аспектах деятельности организации, таких как использование энергии, выбросы парниковых газов, что расширяет возможности для оценки деятельности организации в условиях реализации концепции низкоуглеродного развития.

## **2.2. Подходы к совершенствованию экологического менеджмента и нефинансовой отчетности в условиях низкоуглеродного пути развития**

Принятие экологически ответственных решений на разных уровнях управления требует использования надежных экологических критериев и индикаторов, учитывающих состояние и качество окружающей среды и находящихся вне пределов стандартных рыночных оценок.

Разработкой отдельных индикаторов, а также систем индикаторов устойчивого развития и практических методов их использования на глобальном и локальном уровнях занимались ранее и продолжают работать ведущие международные организации такие как: ООН, Всемирный Банк, Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), Европейское сообщество, научные коллективы, зарубежные и отечественные исследователи [1; 15 и др.]

В 1996 г. Комиссия по устойчивому развитию ООН предложила первую комплексную разработку, представляющую собой систему из четырех групп индикаторов устойчивого развития (социальных, экономических, экологических и организационных). Следующий заметный шаг был сделан Всемирным Банком («Индикаторы мирового развития», - The World Development Indicators),

Организацией экономического сотрудничества и развития (система экологических индикаторов «давление – состояние – реакция»).

Помимо формирования системы индикаторов выполнялась работа по разработке отдельных агрегированных индикаторов, используемых для оценки устойчивости развития на макроуровне. В настоящее время они представлены индексами скорректированных чистых накоплений (adjusted net savings), развития человеческого потенциала (human development index), природного капитала (natural capital) и рядом экологических индикаторов: индекс «живой планеты» Всемирного фонда дикой природы (WWF) (Living Planet Index), экологический след (The Ecological Footprint) и др.

Авторы, опираясь на биосферный подход и оставаясь в рамках построения системы индикаторов, характеризующих экологические результаты деятельности предприятия в соответствии с рекомендациями стандарта ISO 14031, предложили комбинированный подход к совершенствованию экологического менеджмента и оценке его эффективности. В основу системы показателей, характеризующих адаптацию экологического менеджмента к условиям низкоуглеродной экономики и оценивающих эффективность СЭМ, положена система экологических индикаторов, сгруппированных по модели «давление – состояние – реакция», разработанной ОЭСР. При этом модель «давление – состояние – реакция» использована как исходная для наполнения ее целями в области снижения потребления углеводородного топлива, прямых и косвенных выбросов парниковых газов и оценками адаптирующих действий, устраняющих разрыв между хозяйственной деятельностью и обусловленными ею экологическими проблемами (реакция) (рис. 8). Адаптирующие действия – это результаты внедрения экологического менеджмента (ЭМ) в направлении эффективного использования различных видов энергии и сокращения выбросов парниковых газов.

Оценка соответствия поставленным целям при решении задач управления выбросами парниковых газов, снижения энергоемкости производства осуществляется посредством введения дополнительных экологических и энергетических индикаторов, характеризующих антропогенное воздействие на

окружающую среду, количество и качество первичных ресурсов, предотвращение и минимизацию негативного воздействия на ОС.

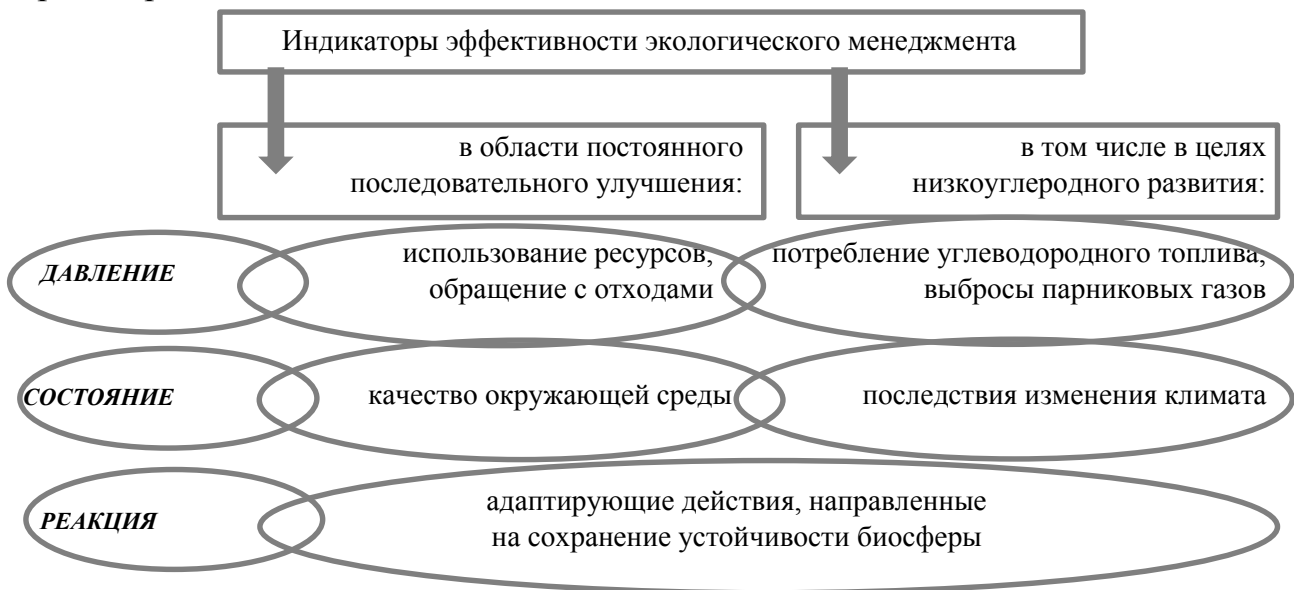


Рисунок 8 – Система экологических индикаторов

Приоритетными являются индикаторы интенсивности использования топлива и выбросов парниковых газов (рис. 9).



Рисунок 9 – Совершенствование системы экологического менеджмента в рамках комбинированного подхода

Совершенствование системы экологического менеджмента в направлении низкоуглеродного развития влечет за собой корректировку функций и задач. В качестве добавочных рассматриваются следующие :

- *собственная стратегия устойчивого развития организации*: демонстрация понимания концепции устойчивого развития и соответствия целям низкоуглеродного развития экономики; представление результатов своей деятельности с позиций масштаба воздействия на окружающую среду в условиях реализации концепции низкоуглеродного развития;

- *потребление энергии*: изменение соотношения различных видов используемой энергии, свидетельствующее о деятельности организации по минимизации своего воздействия на окружающую среду (ОС); изменение общей величины потребленной энергии и сокращение потребления энергии, что может рассматриваться как ее более эффективное использование;

- *вклад в изменение климата и загрязнение окружающей среды*: снижение эмиссии парниковых газов, оказывающих глобальное воздействие (рис. 10).



Рисунок 10 – Дополнительные задачи экологического менеджмента в системе управления предприятием

Структурирование дополнительных задач экологического менеджмента по циклу функций планирования, организации, контроля и развития представлено на рис. 11.



Рисунок 11 – Функции экологического менеджмента с учетом дополнительных задач низкоуглеродного развития

Корректировка задач ЭМ в направлении реализации целей низкоуглеродного развития помимо изменений в системе принятия управленческих решений обязывает вводить изменения и в систему нефинансовой отчетности компании.

Как отмечалось ранее (раздел 1.1.) другим инструментом реализации концепции низкоуглеродного развития является нефинансовая отчетность. Отражение результатов деятельности предприятия с позиций соответствия поставленным целям низкоуглеродного развития в составе корпоративной нефинансовой отчетности является публичным доказательством ответственной деловой практики в области рационального использования ресурсов и воздействия на окружающую среду. Деятельность, которую отражают нефинансовые показатели, охватывает широкий круг вопросов – качество менеджмента, этика делового поведения, структура и результативность экологических и социальных инвестиций, создание благоприятной среды в территориях присутствия. Эти факторы, определяя общественное лицо компании, все в большей степени влияют на формирование ее деловой репутации, что имеет вполне определенные экономические последствия.

Наполнение нефинансовой отчетности предприятий дополнительными показателями, характеризующими низкоуглеродный тип развития, видится в следующем (сформировано по элементам отчетности):

*Национальные и глобальные социально-экономические цели и цели устойчивого развития:*

повышение эффективности и изменение структуры использования топлива; реализация мероприятий по сокращению, поглощению, консервации парниковых газов в рамках достижения отраслевых, национальных и глобальных целей;

*Собственная стратегия устойчивого развития организации:* демонстрация понимания концепции устойчивого развития и связи со стратегией организации; представление результатов своей деятельности с позиций масштаба воздействия на окружающую среду и соответствия поставленным целям в условиях реализации концепции низкоуглеродного развития;

### *Потребление энергии:*

изменение соотношения различных видов используемой энергии, свидетельствующее о деятельности организации по минимизации своего воздействия на окружающую среду (ОС); изменение общей величины потребленной энергии и сокращение потребления энергии говорит о более эффективном ее использовании;

### *Вклад в изменение климата и загрязнение окружающей среды:*

снижение эмиссии парниковых газов, оказывающих глобальное воздействие (изменение климата); выбросы и сбросы загрязняющих веществ, образование отходов, имеющие в большей степени региональное или местное воздействие.

Применение комбинированного подхода к совершенствованию НФО предполагает изменения в базовом формате корпоративной нефинансовой отчетности.

В своем подходе авторы отталкивались от следующих документов: Рекомендации по использованию в практике управления и корпоративной нефинансовой отчетности [31] и версии РСПП (информация по объему выбросов парниковых газов и потребляемых энергоресурсов).

В итоге положения НФО по аспектам «Энергия», «Выбросы, сбросы, отходы» были дополнены критериями интенсивности выбросов парниковых газов, энергоемкости, декарбонизации и энергоэффективности производства.

В целом формат корпоративной нефинансовой отчетности организации (предприятия) дополненный показателями, характеризующими уровень воздействия по величине абсолютного и относительного потребления углеводородного топлива, прямых и косвенных выбросов парниковых газов принял следующий вид (табл. 2).

Таблица 2 – Базовые и рекомендуемые экологические индикаторы по аспектам «Энергия», «Выбросы, сбросы, отходы» [составлена автором]

Раздел Экологические индикаторы	
Аспект Энергия	
базовые	Индикатор Использование энергии: валовое потребление энергии от всех типов энергоносителей, ГДж
	Индикатор Удельное потребление энергии в натуральном выражении: отношение валового потребления энергии к величине произведенной за отчетный период продукции в натуральном выражении в том же периоде, ГДж/ед
рекомендуемые	Индикатор Удельное потребление углеводородного топлива в натуральном выражении: отношение потребленного углеводородного топлива к величине произведенной за отчетный период продукции в натуральном выражении в том же периоде, ГДж/ед
	Индикатор Эффективность потребления углеводородного топлива: отношение созданной (добавленной) стоимости за отчетный период к величине потребленного углеводородного топлива в том же периоде, руб./ ГДж
	Индикатор Эффективность потребления энергии: отношение созданной (добавленной) стоимости за отчетный период к валовому потреблению энергии в том же периоде, руб./ ГДж
Аспект Выбросы, сбросы, отходы	
базовый	Индикатор Выбросы парниковых газов: валовой объем выбросов парниковых газов, тонн в эквиваленте диоксида углерода
	Индикатор Удельные выбросы прямых парниковых газов в натуральном выражении: отношение прямых выбросов парниковых газов за отчетный период к величине произведенной продукции в том же периоде, тонн в эквиваленте диоксида углерода/ед.
рекомендуемые	Индикатор Удельные выбросы косвенных парниковых газов в натуральном выражении: отношение косвенных выбросов парниковых газов за отчетный период к величине произведенной продукции в том же периоде, тонн в эквиваленте диоксида углерода/ед.
	Индикатор Сокращение выбросов парниковых газов: сокращение прямых выбросов парниковых газов в отчетном периоде по отношению к базовому периоду, тонн в эквиваленте диоксида углерода/год
	Индикатор Удаление парниковых газов: поглощение (консервация) выбросов парниковых газов в отчетном периоде в результате реализации мероприятий, тонн в эквиваленте диоксида углерода/год

Таким образом, введение дополнительных экологических и энергетических индикаторов, характеризующих динамику выбросов парниковых газов, потребление энергоресурсов, в систему НФО дает



возможность оценить вклад организации в улучшение или деградацию эколого-экономической ситуации, процессов развития и тенденций на местном, региональном и глобальном уровнях.

### **2.3. Критерии и показатели оценки эффективности экологического менеджмента в условиях низкоуглеродного пути развития**

За последние десять лет в России на законодательном уровне принят ряд решений, направленных на снижение углеродоёмкости российской экономики, сокращение объёмов выбросов парниковых газов, создание условий для перехода на низкоуглеродный путь развития отраслей национальной экономики на период до 2020 года и с перспективой до 2030 года [33; 34].

В качестве основных целей развития России обозначены следующие:

- снижение уровня электроёмкости ВВП на 40%, энергоемкости – на 50% к 2035 г. от уровня 2010 г.;
- обеспечение уровня эмиссии парниковых газов к 2035 г. не более 120% от уровня 2010 года;
- интеграция показателей устойчивого развития в систему ключевых показателей деятельности на корпоративном уровне;
- развитие нефинансовой отчетности и повышение качества отчетности по устойчивому развитию.

Переход к устойчивому низкоуглеродному развитию с учетом технических и экономических возможностей, международных стандартов требует развитой национальной системы учета (мониторинга, отчетности и проверки) объемов антропогенных выбросов парниковых газов. Действующая в России система подготовки кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов оперирует в основном агрегированными данными и характеризуется двухлетним запаздыванием отчетности, что не отвечает целям и задачам климатической политики на современном этапе. Основной недостаток системы состоит в том, что в ней представлены агрегированные оценки выбросов парниковых газов по видам газов и по

категориям источников. Однако они не содержат данных о выбросах парниковых газов (ПГ) конкретными организациями (предприятиями), что необходимо для выработки и реализации эффективной государственной политики и мер по сокращению объемов выбросов парниковых газов, в том числе, для определения целевых показателей сокращения ПГ по секторам экономики.

С учетом этого требуется ввести в практику деятельности организаций частные и агрегированные оценки выбросов парниковых газов (по видам газов, по категориям источников) в систему мониторинга, отчетности и проверки объемов выбросов парниковых газов. Тем более, что на законодательном уровне данная проблема уже решена, так с 2016 года сведения о выбросах ПГ будут предоставлять наиболее крупные промышленные и энергетические организации и компании с объемом прямых выбросов парниковых газов более 150 тыс. тонн  $\text{CO}_2$ -эквивалента в год. А с 2017 года обязанность по представлению отчетов о выбросах ПГ будет распространена на все организации с объемом выбросов парниковых газов более 50 тыс. тонн  $\text{CO}_2$ -эквивалента в год.

Таким образом, показатели и индикаторы экологического менеджмента предприятия, с одной стороны, должны отражать реализацию целей низкоуглеродного развития и оценку адаптации этим целям (результативность), с другой, должны быть совместимы с используемыми в мировой практике рекомендациями. Кроме того, результаты оценки эффективности экологического менеджмента должны быть сопоставимы с результатами деятельности других организаций за разные отчетные периоды.

Оценка эффективности экологического менеджмента по критериям соответствия поставленным целям в области снижения и предотвращения негативного воздействия на окружающую среду обусловила введение в систему экологического менеджмента предприятий дополнительных критериев, характеризующих структуру энергопотребления и управление выбросами парниковых газов (рис. 12):

– *критерий энергоэффективности производства* – определяет соотношение созданной (добавленной) стоимости и величины потребленной энергии (отдельно: валовое потребление энергии, углеводородное топливо);

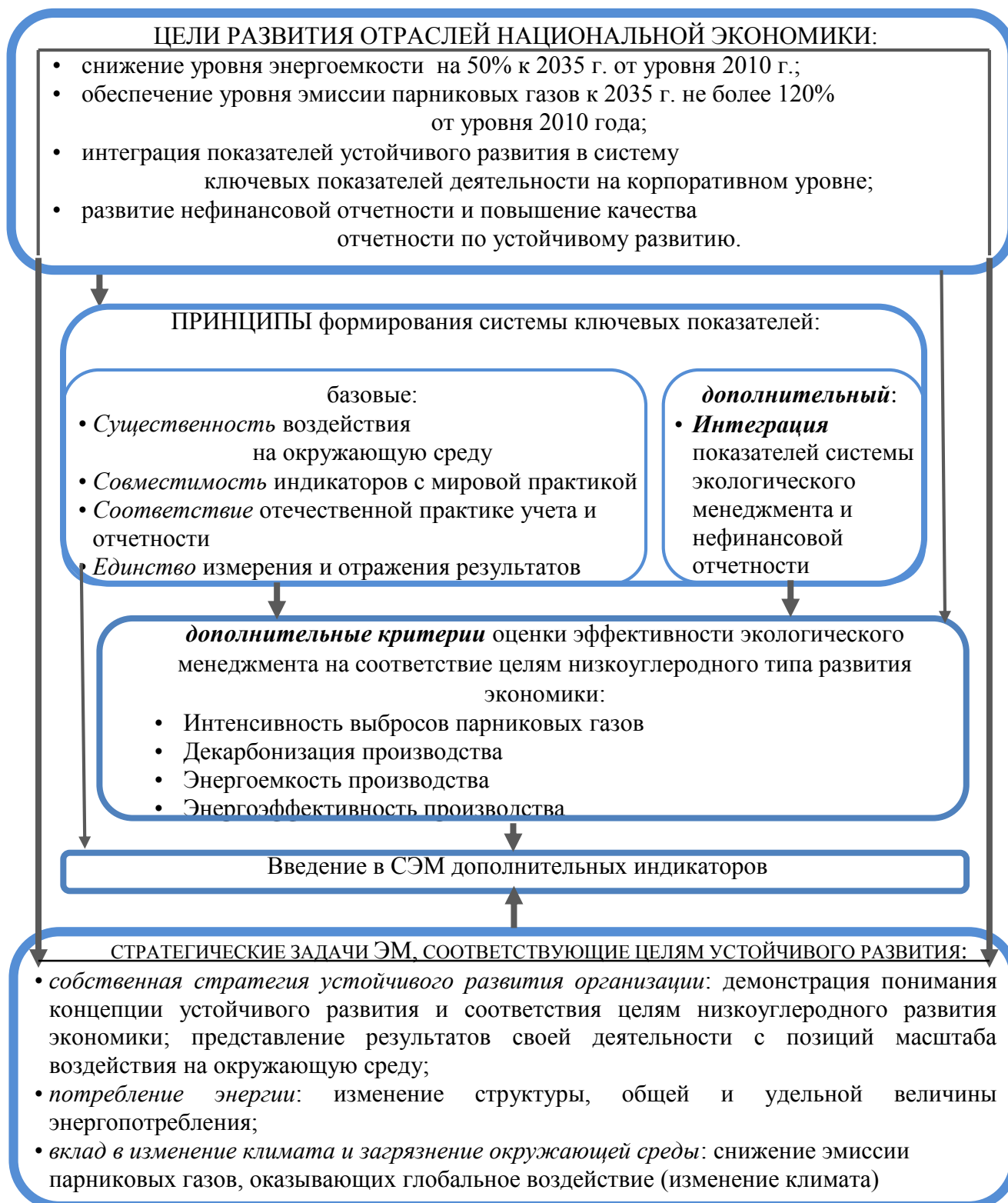


Рисунок 12 – Принципы и критерии оценки эффективности экологического менеджмента в условиях реализации концепции низкоуглеродного развития

– *критерий интенсивности выбросов парниковых газов* – определяет соотношение объема выбросов парниковых газов и результата деятельности, организации (стоимость продаж в денежном выражении или количество произведенной продукции, работ, услуг в натуральном выражении), в том числе, с учетом области охвата (прямые и косвенные выбросы), видам источников выбросов, видам деятельности, по подразделениям, по составу;

– *критерий декарбонизации производства* – определяет сокращение объема выбросов парниковых газов в сравнении с аналогичным показателем за базовый год или с базовым уровнем в результате реализации инициатив по сокращению выбросов (изменение технологии, конверсия или модернизация оборудования, переход на другой вид топлива). Отдельно определяется сокращение объема выбросов парниковых газов в результате реализации инициатив по компенсации (поглощению), консервации парниковых газов.

– Критерий декарбонизации производства не учитывает сокращение объема выбросов парниковых газов в результате снижения объемов производства;

– *критерий энергоемкости производства* – определяет соотношение величины потребленной энергии (отдельно по видам: углеводородного топлива, электроэнергии, пара, сжатого воздуха) и результата деятельности, организации (стоимость продаж в денежном выражении или количество произведенной продукции, работ, услуг в натуральном выражении), в том числе, с учетом области охвата (прямые и косвенные выбросы), видам источников выбросов, видам деятельности, по подразделениям;

С учетом предложенных критериев эффективности экологического менеджмента в условиях низкоуглеродного пути развития разработаны следующие экологические и энергетические индикаторы (рис. 13):

– *интенсивность выбросов парниковых газов:*

- 1) отношение прямых выбросов парниковых газов к величине произведенной продукции в том же периоде, т CO<sub>2</sub>-экв./ед.;
- 2) отношение косвенных выбросов парниковых газов по организации к величине произведенной продукции в том же периоде, т CO<sub>2</sub>-экв./ед.

– *декарбонизация производства:*

- 1) сокращение выбросов парниковых газов, т CO<sub>2</sub>-экв./год;
- 2) поглощение (консервация) парниковых газов в результате реализации мероприятий, т CO<sub>2</sub>-экв./год

– *энергоёмкость производства:*

- 1) отношение потребленного углеводородного топлива к величине произведенной продукции в натуральном выражении в том же периоде, ГДж/ед.;
- 2) отношение валового потребления энергии к величине произведенной продукции в натуральном выражении в том же периоде, ГДж/ед. продукции

– *энергоэффективность производства:*

- 1) отношение созданной (добавленной) стоимости к величине потребленного углеводородного топлива в том же периоде, руб./ ГДж;
- 2) отношение созданной (добавленной) стоимости к валовому потреблению энергии в том же периоде, руб./ ГДж.

<i>индикаторы интенсивности выбросов парниковых газов</i>	• объем прямых / косвенных выбросов парниковых газов на единицу произведенной продукции
<i>индикаторы декарбонизации производства</i>	• сокращение / удаление, компенсация выбросов парниковых газов
<i>индикаторы энергоёмкости производства</i>	• объем потребленного углеводородного топлива / валовый объем потребленной энергии на единицу произведенной продукции
<i>индикаторы энергоэффективности производства</i>	• добавленная стоимость на единицу потребленного углеводородного топлива / валовый объем потребленной энергии

Рисунок 13 – Экологические и энергетические индикаторы

Вводимые в базовый набор показателей индикаторы (рис. 13), сгруппированные по разделам «Водопотребление», «Выбросы в атмосферу», «Обращение с отходами», «Природоохранные мероприятия», имеют следующие единицы измерения и характеристики:

- в первом блоке выделяются индикаторы, характеризующие техногенное давление на окружающую среду конкретного предприятия по интенсивности использования энергоресурсов и эмиссии парниковых газов:

- прямые выбросы парниковых газов, т CO<sub>2</sub>-экв./ед. продукции,
- косвенные выбросы парниковых газов, т CO<sub>2</sub>-экв./ед. продукции,
- потребление углеводородного топлива, ГДж/ед. продукции,
- общее потребление энергоресурсов, ГДж/ед. продукции.

Отнесены к группе «воздействие».

- во второй блок сводятся показатели, характеризующие эффективность экологического менеджмента в области регулирования выбросов парниковых газов:

- сокращение выбросов парниковых газов, т CO<sub>2</sub>-экв./год,
- поглощение (консервация) парниковых газов, т CO<sub>2</sub>-экв./год.

Включены в группу «отклик».

Индикаторы имеют разнонаправленный характер действия и для обеспечения единой размерности значения исходных разнородных абсолютных и относительных показателей переводят в единую шкалу, в которой значения индикаторов выражаются в относительных единицах (0...1) путем нормирования относительно пороговых значений, принятых для каждого исходного показателя. Для нормирования исходных экологических индикаторов применяется метод линейного масштабирования.

Если показатель  $x_{il}$  связан с анализируемой интегральной экологической характеристикой монотонно возрастающей зависимостью (чем выше значение  $x_{il}$ , тем выше эффективность экологического менеджмента), то расчёт нормированного частного показателя  $\tilde{x}_{il}$  производится по формуле (1):

$$\tilde{x}_{il} = \begin{cases} \frac{x_{il} - x_{il \min}}{x_{il \max} - x_{il \min}} \cdot N \\ 0, \text{ если } x_{il} \leq x_{il \min} \\ 1, \text{ если } x_{il} \geq x_{il \max} \end{cases}, \quad (1)$$

по формуле (2), если показатель  $x_{il}$  связан с анализируемой интегральной экологической характеристикой монотонно убывающей зависимостью (чем выше значение  $x_{il}$ , тем ниже эффективность экологического менеджмента):

$$\tilde{x}_{il} = \begin{cases} \frac{x_{il \max} - x_{il}}{x_{il \max} - x_{il \min}} \cdot N \\ 0, \text{ если } x_{il} \geq x_{il \max} \\ 1, \text{ если } x_{il} \leq x_{il \min} \end{cases} \quad (2)$$

по формуле (3), если между  $x_{il \max}$  и  $x_{il \min}$  существует оптимальное значение показателя  $x_{il \text{опт}}$ , при котором достигается оптимальное значение:

$$\tilde{x}_i = \frac{|x_{il} - x_{\text{опт}}|}{\max \left\{ (x_{il \max} - x_{il \text{опт}}), (x_{il \text{опт}} - x_{il \min}) \right\}}, \quad (3)$$

где  $x_{il}$  – значения  $i$ -го частного показателя типа  $l$ ;

$x_{il \min}$ ,  $x_{il \max}$ ,  $x_{il \text{опт}}$  – соответственно минимальное, максимальное и оптимальное пороговые значения показателей.

Полученное нулевое значение нормированного показателя группы «воздействие» будет соответствовать самому высокому негативному воздействию на окружающую среду, наибольшее (1) – самому низкому негативному воздействию на окружающую среду.

Однако имея в виду, что показатели или индикаторы, выводимые из первичных данных, нельзя использовать для интерпретации изменений эколого-экономической переменной, наряду с частными индикаторами применяются индексы – агрегированные или взвешенные индикаторы, основанные на нескольких других индикаторах или данных.

Индексы или интегральные экологические характеристики по каждому разделу ( $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$ ) характеризуют отдельные аспекты – «воздействие», «состояние», «отклик» соответственно и рассчитываются с использованием линейной функции по формуле 4:

$$I_l = \sum_{i=1}^n c_i \cdot \tilde{x}_{il}, \quad (4)$$

где  $\tilde{x}_{il}$  –  $i$ -е нормированные показатели типа  $l$  ( $l=1, 2, 3$ );

$c_i$  – весовые коэффициенты нормированных показателей.

При выполнении упрощенных расчетов коэффициенты  $c_l$  принимаются равными.

Интегральный индикатор эффективности экологического менеджмента рассчитывается с использованием линейной функции по формуле 5:

$$I = \sum_{l=1}^3 c_l \cdot I_l, \quad (5)$$

где  $I_l$  – интегральная экологическая характеристика;

$c_l$  – весовые коэффициенты интегральных характеристик.

Интегральный индикатор эффективности экологического менеджмента позволяет дать комплексную оценку предприятия с позиций соответствия поставленным целям на основе интегральных экологических характеристик, рассчитанных по группам показателей «давление», «состояние», «реакция».

Предложенные индикаторы первого блока наряду с базовыми включаются в расчет индекса экологической эффективности по группе «воздействие». Дополнительные индикаторы второго блока включаются в расчет индекса по группе «отклик».

Для комплексной оценки эффективности экологического менеджмента вводится интегральный индикатор эффективности экологического менеджмента (табл. 3).



Таблица 3 – Инструменты оценки эффективности экологического менеджмента  
[составлена автором]

Группа	воздействие	состояние	отклик
Основа расчета	базовые и дополнительные показатели, в том числе		
	по критериям:		по критерию:
	интенсивности выбросов парниковых газов	1) прямые выбросы парниковых газов 2) косвенные выбросы парниковых газов	декарбонизации производства
	энергоёмкости производства	3) потребление углеводородного топлива 4) общее потребление энергоресурсов	5) сокращение выбросов парниковых газов 6) поглощение (консервация) парниковых газов
Индексы	Интегральные характеристики (индексы) экологической эффективности		
по разделам	$I_1$	$I_2$	$I_3$
Методика расчета	Сумма нормированных базовых и дополнительных индикаторов с учетом весовых коэффициентов: $I_l = \sum_{i=1}^n c_i \cdot \tilde{x}_{il}$		
Комплексная оценка	Интегральный индикатор экологической эффективности		
Методика расчета	Сумма интегральных характеристик экологической эффективности с учетом весовых коэффициентов: $I = \sum_{l=1}^3 c_l \cdot I_l$		

Предложенные инструменты могут использоваться для комплексной оценки эффективности экологического менеджмента предприятий в условиях перехода к низкоуглеродной экономике.

### **3. Факторы и условия развития углеродного рынка в России**

Новое климатическое соглашение ООН, принятое в Париже в конце 2015 г. (Парижское климатическое соглашение), пришедшее на смену Киотскому протоколу к РКИК ООН, 4 ноября 2016 года стало юридически обязательным для его участников. По состоянию на 5 ноября договоренность ратифицировали 100 стран, среди которых: КНР, США, Германия, Франция, Бразилия, Индия, ЮАР, Белоруссия, Казахстан, Саудовская Аравия, Канада и многие другие. В общей сложности на них приходится 70% мировых выбросов парниковых газов.

Стратегическая цель Парижского соглашения – удержание прироста глобальной средней температуры к концу XXI века в пределах «намного ниже» 2 градусов Цельсия сверх доиндустриальных показателей и «приложение усилий» в целях ограничения роста температуры на уровне 1,5 градуса Цельсия.

Парижским соглашением предусмотрены обязательства сторон – количественные снижения выбросов, которые каждая сторона самостоятельно определяет для достижения глобальной температурной цели. Количественное обязательство, взятое на себя Россией – сокращение выбросов парниковых газов к 2030 г. до уровня не более 25 - 30% от 1990 г. с учетом поглощающей способности лесов. Достижение указанной цели требует разработки страновой климатической политики, где не малая роль должна отводиться рыночным инструментам сокращения выбросов парниковых газов, таким как торговля квотами на выбросы.

#### **3.1. Климатическая политика в России**

Снижение климатических рисков и обеспечение перехода России к низкоуглеродной экономике требует осуществления эффективной политики в отношении проблем изменения климата. Данная политика должна носить комплексный характер и иметь возможность увязки с программными документами развития отраслей экономики России, наиболее уязвимых к изменению климата, с одной стороны, и оказывающих максимальное

воздействие на климат, с другой. Указанное должно распространяться на нормативно-правовые акты всех уровней: федеральном, региональном, муниципальном.

Необходимость выработки собственной климатической политики обусловлена прежде всего тем, что Россия активно сотрудничает с ООН в вопросах, связанных с изменением климата в рамках РКИК ООН.

На сегодняшний день основы климатической политики России заложены в *Климатической доктрине* (распоряжение Президента Российской Федерации от 17 декабря 2009 г. N 861-рп). Данный документ носит концептуальный характер и с одной стороны, выражает позицию государства в вопросах изменения климата, последствий этого изменения и необходимых действий. С другой стороны, Климатическая доктрина может служить неким ориентиром, вектором, для дальнейшего формирования направлений научных исследований, разработки экономических и административных механизмов, нормативно-правовой базы для адаптации территории РФ к неблагоприятным изменениям климата, использования выгод от благоприятных изменений, и снижения антропогенного воздействия на климат.

В этой связи, *целью* Климатической доктрины и политики в области климата, является обеспечение безопасного и устойчивого развития Российской Федерации, включая институциональный, экономический, экологический и социальный, в том числе демографический, аспекты развития в условиях изменяющегося климата и возникновения соответствующих угроз (Доктрина, раздел II, п. 6).

В Климатической доктрине подчеркивается важность проблемы изменения климата и ее междисциплинарный характер, охватывающий экологические, экономические и социальные аспекты устойчивого развития Российской Федерации.

При формировании политики РФ в области изменения климата, обозначенной в Климатической доктрине, использовались следующие основные принципы:

- Научная обоснованность, при признании существующего уровня неопределенности, влияния хозяйственной деятельности человека, связанной, прежде всего, с выбросами парниковых газов в результате сжигания ископаемого топлива, на климат.

- Признание многообразия изменений климата, которые могут проявляться, например, в изменении частоты и интенсивности климатических аномалий и экстремальных погодных явлений, с ускорением динамики наблюдаемых изменений климата в XXI веке и неизбежного их влияния на жизнь и благополучие людей, на состоянии животного и растительного мира во всех регионах планеты.

- Необходимость учета изменений климата в качестве одного из ключевых долговременных факторов безопасности Российской Федерации, приоритетность проблемы глобального изменения климата (в ее национальном и международном измерениях) при разработке политики Российской Федерации на всех уровнях (глобальном, региональном, субрегиональном и национальном).

- Особая важность отводится своевременной адаптации к неизбежным в ближайшие десятилетия климатическим изменениям в виду естественного запаздывания реакции климатической системы как на антропогенное воздействие, так и на меры по смягчению такого воздействия.

- Признание наличия как отрицательных последствий ожидаемых изменений климата для Российской Федерации (таких, как повышение риска для здоровья некоторых социальных групп населения; рост повторяемости, интенсивности и продолжительности экстремальных погодных явлений; повышение пожароопасности в лесных массивах; деградация вечной мерзлоты и проч.), так и положительных (сокращение расходов энергии в отопительный период; улучшение ледовой обстановки и, соответственно, условий транспортировки грузов в арктических морях, облегчение доступа к арктическим шельфам и их освоения; улучшение структуры и расширение зоны растениеводства, а также повышение эффективности животноводства и проч.).

- Признание необходимости осуществления политического выбора при нахождении баланса между применением научных методов, эффективностью экономики и социальной справедливостью, устранением потенциальных конфликтов интересов в связи с экстремальными проявлениями изменений климата.

- Необходимость государственной поддержки и обеспечение соответствия мировому уровню: систематических наблюдений за климатом; фундаментальных и прикладных исследований в области климата и смежных областях науки; применения результатов исследований для оценки рисков и выгод, связанных с последствиями изменений климата, а также возможности адаптации к этим последствиям.

- Широкое общественное обсуждение климатической политики, в том числе с участием институтов гражданского общества и деловых кругов, с целью принятия соответствующих решений с учетом законодательства Российской Федерации.

- Ясность и информационная открытость политики в области климата на всех уровнях и для всех субъектов общественных отношений, в том числе для органов государственной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления, национального и международного бизнес-сообществ, населения.

- Регулярная и своевременная корректировка политики в области климата с учетом новых знаний о климате, включая уточнение оценок его возможных изменений, экономического и технологического развития, а также с учетом изменений политики других стран и мирового сообщества в целом, динамики международного взаимодействия в области климата и предлагаемых на международном уровне мер.

Реализация политики в области климата предполагает разработку на ее основе федеральных, региональных и отраслевых программ и планов действий.

Спустя два года после подписания Климатической доктрины Председателем Правительства РФ распоряжением № 730-р от 25.04. 2011 г. был

утвержден *Комплексный план по реализации климатической доктрины* (далее – Комплексный план)

Утвержденный Комплексный план предусматривает реализацию ответственными федеральными органами исполнительной власти (Росгидромет, Минэкономразвития России, Минприроды России и др.) конкретных мероприятий по следующим направлениям:

- Укрепление и развитие информационной, научной, социально-экономической и кадровой политики в области климата.
- Разработка и реализация оперативных и долгосрочных мер по адаптации к изменению климата.
- Разработка и реализация оперативных мер по смягчению антропогенного воздействия на климат.
- Международное сотрудничество в области изменения климата.

Постановлением предусмотрена подготовка и представление федеральными органами исполнительной власти в Правительство РФ ежегодно докладов о реализации комплексного плана реализации Климатической доктрины РФ, которые затем сводятся в единый доклад Министерством природных ресурсов и экологии России.

В 2013 г. Президентом РФ был принят Указ Президента Российской Федерации от 30.09.2013 № 752 «О сокращении выбросов парниковых газов». Данный документ был принят в целях реализации Климатической доктрины, согласно данному указу Правительству РФ дается целевая установка по обеспечению к 2020 году сокращения объема выбросов парниковых газов до уровня не более 75 процентов объема указанных выбросов в 1990 году.

В целях реализации данного указа Правительством РФ был разработан *План мероприятий* (далее - План) по обеспечению к 2020 году сокращения объема выбросов парниковых газов до уровня не более 75 процентов объема указанных выбросов в 1990 году (утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 02.04.2014 № 504-р).

В Плане прослеживается логичная схема реализации политики РФ в области климата в соответствии со следующими взаимосвязанными направлениями. Первым направлением является формирование системы учета выбросов парниковых газов на уровне регионов и хозяйствующих субъектов, включая разработку концепции формирования системы мониторинга, отчетности и проверки выбросов парниковых газов Российской Федерации (далее – Концепция); методических указаний и руководства по количественному определению объема выбросов парниковых газов на предприятиях и в организациях, осуществляющих хозяйственную и иную деятельность в Российской Федерации; нормативных правовых актов, обеспечивающих подготовку и представление предприятиями и организациями, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность на территории Российской Федерации, сведений (отчетов) о выбросах парниковых газов, а также проверку и регистрацию представленных сведений в соответствии с Концепцией; методических рекомендаций по проведению добровольной инвентаризации выбросов парниковых газов в субъектах Российской Федерации. Необходимо отметить, что работа по данному направлению была проведена Министерством природных ресурсов и экологии России – в 2015 году путем адаптации методологии МГЭИК к российским условиям были разработаны методические указания по проведению инвентаризации ПГ на уровне предприятий и субъектов России.

Вторым направлением реализации климатической политики, в соответствии с Планом, является выполнение оценки и прогноза выбросов парниковых газов на период до 2020 г. и на перспективу до 2030 г., включая подготовку: методических рекомендаций по разработке показателей сокращения объемов выбросов парниковых газов по секторам экономики Российской Федерации; изменений в части оценки выбросов парниковых газов в постановление Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

Третьим направлением Плана является разработка мер государственного регулирования выбросов парниковых газов, включая разработку нормативного правового и методического обеспечения для стимулирования реализации проектов сокращения выбросов парниковых газов, в том числе с использованием государственных субсидий.

Анализ взаимосвязи Комплексного плана, Плана и Климатической доктрины с основными программными документами, разрабатываемыми министерствами и ведомствами РФ, с одной стороны, показал, что климатический фактор находит свое отражение как в документах стратегического планирования (Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г., Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 г., Энергетическая стратегия России на период до 2035 г.), так и в Государственных программах, что будет способствовать реализации Климатической доктрины России. С другой стороны, далеко не все мероприятия, предусмотренные Комплексным планом и Планом, нашли свое отражение в рассмотренных Государственных программах, при том, что сущностное содержание программ предполагает учет климатического фактора. Сохранение существующего положения дел может являться причиной рассогласования направлений социально-экономической политики страны с политикой в области климата.

В связи с озвученным Россией намерением сократить выбросы парниковых газов к 2030 г. до уровня не более 25 - 30% от 1990 г. с учетом поглощающей способности лесов, а также в связи с необходимостью подготовки к ратификации Парижского соглашения, было принято Распоряжение Правительства от 3 ноября 2016 года №2344-р. В данном Распоряжении утверждён комплекс мер, предполагающий корректировку действующих стратегических документов и подготовку новых, определяющих государственную политику в области изменения климата, а также разработку



модели государственного регулирования сокращения выбросов парниковых газов в России.

### **3.2. Организационные аспекты формирования углеродного рынка в России**

Одним из наиболее эффективных экономических механизмов снижения негативного воздействия на окружающую среду является торговля правами на загрязнение природной среды. Данный механизм успешно применяется с 1970 г. (Т. Крокер и Я. Далес, США, «Акт о чистом воздухе»).

В рамках системы торговли правами на загрязнение природной среды до предприятий, источников загрязнения среды, доводятся индивидуальные эмиссионные нормативы, которые в рамках данного механизма именуются разрешениями на выбросы (сбросы, размещение отходов). Соблюдение предприятиями-загрязнителями среды эмиссионных нормативов должно обеспечивать достижение качества природной среды, соответствующего региональным стандартам. Предприятиям предоставляется право обмениваться (продавать и покупать) правами на загрязнение в рамках соблюдения региональных экологических стандартов. В результате этого обмена права на загрязнения получают рыночную цену. Использование рыночных механизмов позволяет концентрировать права на загрязнения в руках тех компаний, которые обладают наиболее эффективными природоохранными технологиями, и таким образом обеспечить существенную экономию экологических издержек для достижения необходимого уровня качества природной среды.

Наибольшее распространение получили следующие системы торговли правами на загрязнение:

- система «пузыря» (“bubbles” system) – при которой два (или несколько) стационарных источника загрязнения имеют право в рамках установленных для них суммарных ограничений на выбросы некоторого приоритетного загрязнителя перераспределять между собой права на загрязнения.

- компенсационные программы (“offset” programs) – фирма может приобрести возможность открытия и расширения производства (сопровождающегося загрязнением среды) в тех регионах, где запрещается дальнейшее усиление экологической нагрузки, путем покупки соответствующих разрешений у уже действующего в данном регионе предприятия, берущего на себя дополнительные обязательства по сокращению выбросов.

- система производственных квот – при которых можно обмениваться установленными квотами на поступление некоторых загрязняющих веществ в окружающую среду, связанными, в свою очередь, с определенным уровнем производственной деятельности.

Именно последняя система была положена в основу принятого в 1967 г. Монреальского протокола по веществам, разрушающим озоновый слой, а затем и в основу Киотского протокола.

Киотский протокол – международный документ, принятый в Киото (Япония) в декабре 1997 года в дополнение к Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК), и вступивший в силу в феврале 2005 года, представляет собой первое в мире глобальное экологическое соглашение по предотвращению изменений климата от выбросов парниковых газов.

Согласно Киотскому протоколу, индустриально развитые страны и страны с переходной экономикой (включая Россию, до 2012 г., т.к. в последствии Россия отказалась участвовать в Киотском протоколе), приведенные в Приложении В к Киотскому протоколу, взяли на себя обязательства по сокращению (либо ограничению) выбросов парниковых газов в 2008 – 2012 годах на 5,2% по сравнению с 1990 г.

Для того, чтобы страны могли достигать целевых показателей по снижению выбросов парниковых газов, Киотским протоколом был предусмотрено ряд механизмов гибкости (ст. 6, 12, 17), в рамках которых стороны могут передавать друг другу часть национальной квоты на выбросы парниковых газов (торговля квотами) или приобретать единицы сокращенных по проектам сокращения выбросов. Для учета передаваемых углеродных единиц

используется тонна CO<sub>2</sub> эквивалента, умножаемая для каждого парникового газа на соответствующий коэффициент в соответствии с его потенциалом глобального потепления. Механизмы гибкости Киотского протокола:

- Совместное осуществление проектов – любая Сторона, включенная в Приложение I, может передавать или приобретать единицы сокращения выбросов, полученные в результате осуществления проектов, направленных на сокращения антропогенных выбросов парниковых газов или на увеличение их поглощения в любом секторе экономики (Статья 6). По данным Секретариата РКИК, для совместного осуществления по статье 6 зарегистрировано в общей сложности 587 проектов, из них 323 – украинских и 93 – российских. Выпуск в обращение ЕСВ по результатам реализации проектов составил около 708 млн штук [37].

- Механизм чистого развития – Стороны Приложения I могут использовать для целей выполнения обязательств сертифицированные сокращения выбросов (ССВ), полученные в результате осуществления проектов на территории стран, не входящих в Приложение I, - в развивающихся странах (Статья 12) По данным Секретариата РКИК, в рамках механизма чистого развития зарегистрировано 6558 проектов общим потенциалом сокращения выбросов около 1,5 млрд. тонн CO<sub>2</sub>-экв. в год. По результатам реализации проектов выпущено в обращение более 1,2 млрд. ССВ. Абсолютным лидером в данном сегменте рынка является Китай, на долю которого приходится 3482 зарегистрированных проекта (53,1% от общего числа зарегистрированных проектов) и почти 740 млн штук выпущенных в обращение ССВ (61,2% от общего числа выпущенных в обращение ССВ). На втором месте Индия – 1200 зарегистрированных проектов МЧР (18,3%) и 167 млн выпущенных в обращение ССВ (13,8%) [38].

- Торговля квотами на выбросы парниковых газов – Стороны, включенные в Приложение В Киотского протокола, могут участвовать в торговле выбросами для целей выполнения своих обязательств. В 2008-2012 гг. этим механизмом активно пользовались страны Восточной Европы, а также Украина, которые продавали излишки своей квоты более развитым европейским странам и Японии.

По оценкам UNEP RISOE Center, в первом периоде КП было в общей сложности продано 296,2 млн ЕУК. Лидером продаж на рынке была Чехия (90,1 млн ЕУК), на втором месте – Эстония (60,8 млн ЕУК), далее – Украина (47 млн ЕУК), а лидером по покупкам – Япония (209,1 млн ЕУК) [43].

Таким образом, Киотский протокол дал существенный стимул в развитии нового международного углеродного рынка, не смотря на то, что сам рынок появился за несколько лет до него. Так, проекты МЧР по снижению выбросов парниковых газов на территории развивающихся стран за счет инвестиций со стороны промышленно развитых стран, получили широкое распространение благодаря тому, что сделки на передачу углеродных единиц в рамках МЧР начали заключаться с 2000 года. В мире было реализовано множество таких проектов: в Китае, Индии, странах Латинской Америки.

Два других механизма Киотского протокола – торговля квотами на выбросы парниковых газов и проекты совместного осуществления – начали действовать с 2008 года. Они осуществляются между промышленно развитыми странами и странами с переходной экономикой, к которым также относится Россия.

В связи с тем, что Россия является страной Приложения I, а также в связи с тем, что на территории России не был создан механизм торговли квотами, интегрированный в систему торговли квотами других стран (ЕС), особый интерес для России представляло совместное осуществление проектов в рамках статьи 6 Киотского протокола.

Необходимо отметить, что, не смотря на относительно позднее начало реализации проектов совместного осуществления в России, предприятия активно пользовались предоставляемой Киотским протоколом возможностью. Так, в соответствии с аналитическим обзором, подготовленным специалистами ООО «СиСиДжиЭс» [30], на рассмотрение было подано 156 проектных заявок с суммарным потенциалом сокращения выбросов парниковых газов до 2012 г., равным 386 651,8 тыс. тонн CO<sub>2</sub>-экв. Из общего числа поданных заявок было утверждено 108 проектов с суммарным потенциалом сокращения выбросов

парниковых газов до 2012 г., равным 311 585,6 тыс. тонн CO<sub>2-экв.</sub> По 74 проектам были реализованы 237 545,1 тыс. ЕСВ, что, даже по минимальной оценке в 5 долларов США за 1 ЕСВ, означает, что на российские предприятия, которые осуществили инвестиционные (по большей части, энергосберегающие) проекты и зарегистрировали их как проекты совместного осуществления в рамках Киотского протокола, поступило порядка 1,1 млрд долларов США, что безусловно, можно считать позитивным следствием участия России в Киотском протоколе. Абсолютными фаворитами оказались проекты по утилизации попутного нефтяного газа (более 40% реализованных ЕСВ), а также проекты по улавливанию и сжиганию особо опасных парниковых газов – гидрофторуглерода-23 и гексафторида серы (23% реализованных ЕСВ).

Многие страны, в том числе и не взявшие на себя обязательств по сокращению выбросов ПГ в рамках международных соглашений, в качестве добровольной инициативы использовали на своей территории рыночные инструменты, схожие по своей сути с механизмами Киотского протокола (торговля квотами и софинансирование проектов).

В качестве такого примера можно привести Соединенные Штаты, которые во многом являются «первопроходцами» в вопросах создания рыночных механизмов по охране окружающей среды. Эксперименты в этой области начались в США еще в 1970-х годах. Однако, наиболее успешные программы по борьбе с загрязнением окружающей среды с использованием рыночных механизмов были реализованы, начиная с 1990 г. Наиболее известной в мире является федеральная программа США под названием «Кислотные дожди», направленная на снижение выбросов двуокиси серы на всей территории страны, которая вступила в действие в 1990 г. Основная цель программы — сократить выбросы SO<sub>2</sub> на 10 миллионов тонн по сравнению с 1980 г. В программе задействовано более 2000 источников, прежде всего, крупных энергетических компаний. Главным новшеством явилось распределение прав (квот) на выбросы SO<sub>2</sub> между этими источниками и предоставление им права продавать и покупать квоты. Таким образом, возник новый рынок квот, и любой желающий теперь

может купить или продать квоту, например, на фондовой бирже Нью-Йорка. Важным нововведением в программе стала возможность откладывать неиспользованные квоты на будущее (так называемое банкирование квот). Это позволило компаниям использовать долгосрочные инвестиционные стратегии по снижению выбросов [24].

В результате, выбросы  $\text{SO}_2$  сократились гораздо быстрее, чем было предусмотрено программой. А по оценкам экспертов Агентства по охране окружающей среды США, программа позволила сэкономить до 3,5 миллиардов долларов в год по сравнению с традиционным подходом. При этом затраты Правительства на управление программой оказались очень невелики. А вот выгоды от программы, помимо экономии на затратах, оказались весьма внушительными. Так, снижение загрязнения воздуха выбросами  $\text{SO}_2$  снизило риск для здоровья населения, в денежном выражении, на 40 млрд. долл. США в год. Сократилось количество кислотных озер и рек, снизился ущерб городской инфраструктуре, зданиям, памятникам и т.д. [24].

Именно программа «Кислотные дожди» стала примером для разработки механизма торговли квотами на выбросы парниковых газов в рамках Киотского протокола, который впоследствии стал одним из трех базовых механизмов гибкости, позволяющих существенно снизить затраты на борьбу с изменением климата.

Не смотря на то, что США так и не присоединились к Киотскому протоколу, разработанный механизм торговли квотами на выбросы парниковых газов, основанный на принципах квотирования и торговли (“cap and trade”), на протяжении многих лет активно применяется в ряде штатов США в рамках региональных инициатив по снижению выбросов парниковых газов. Так, добровольные соглашения компаний были положены в основу создания Чикагской климатической биржи.

Силами 10 штатов (Коннектикут, Делавэр, Мэн, Мэриленд, Массачусетс, Нью-Гемпшир, Нью-Йорк, Род-Айленд и Вермонт) создана Региональная инициатива в области парниковых газов (RGGI), целью которой является

снижение эмиссий парниковых газов на 10% от уровня 1990 г. к 2018 г. В инициативе участвуют тепло-, электростанции, работающие на ископаемом топливе, мощностью более 25 МВт. Нераспределенные квоты штаты продают на специально организованных аукционах, полученные средства поступают на финансирование энергосберегающих проектов и возобновляемой энергетики.

Аналогичную систему торговли квотами на выбросы приняла Калифорния. В 2005 г. климатическую программу запустил Сизтл, ставший пионером среди муниципалитетов. В настоящее время в Союзе муниципалитетов по защите климата числятся уже свыше 1000 американских городов.

Следует отметить, что штаты и муниципалитеты добровольно создают региональные инициативы по снижению выбросов парниковых газов, так как это является эффективным рыночным инструментом по снижению негативного воздействия на окружающую среду и финансирования энергосберегающих проектов и программ.

На сегодняшний день основным драйвером на мировом углеродном рынке является Европейская схема торговли выбросами (European Union Emission Trading Scheme, EU ETS), которая была введена в странах-членах Европейского Союза в 2005 г. в соответствии с Директивой Европарламента и Европейского Совета 2003/87/ЕС [26]. Данная схема предусматривает регулирование выбросов ПГ с помощью такого инструмента прямого действия, как квотирование.

Под действие схемы квотирования подпадают около 10 тысяч наиболее крупных источников выбросов углекислого газа (CO<sub>2</sub>) во всех 27 странах ЕС. В совокупности на долю этих источников приходится около 40% выбросов ПГ в странах ЕС. Квоты (разрешения на выбросы) и соответствующие углеродные единицы (European Union Allowances, EUA) выдаются эмитентам частично бесплатно, частично путем продажи на аукционах, в соответствии с национальными планами размещения квот, согласованными с Еврокомиссией, исходя из установленных эмитентам заданий (требований) по сокращению выбросов ПГ. При этом эмитенты имеют право продавать и покупать квоты, а также использовать проектные механизмы Киотского протокола (приобретать

соответствующие углеродные единицы на рынке) для сокращения выбросов ПГ в соответствии с полученным заданием.

За выбросы ПГ, не обеспеченные соответствующими правами (углеродными единицами), с эмитентов взимается штраф в размере 100 евро за тонну CO<sub>2</sub>-экв. В 2011 году оборот европейского рынка разрешений на выбросы составил около 120 млрд. евро.

Схемы регулирования выбросов ПГ, аналогичные Европейской схеме квотирования и торговли, разрабатываются в настоящее время в Австралии, Южной Корее и в некоторых других странах, в частности в Казахстане, Украине и Белоруссии. ЕС и Австралия ведут переговоры об объединении своих углеродных рынков к 2015 году. Вероятно, к ним присоединится также Южная Корея.

Система торговли квотами на выбросы в Казахстане основана на основных принципах действующей системы торговли квотами ЕС. Другими словами, в Казахстане было принято решение не вводить систему налоговых сборов (“cap and tax”) за выбросы парниковых газов, а внедрить систему квотирования и торговли (“cap and trade”). Национальная система ограничения выбросов и торговли квотами в Казахстане является одной из основных частей Стратегии перехода на низкоуглеродную экономику. Система национальной торговли квотами на выбросы была введена с 1 января 2013 года. К этому времени были приняты необходимые нормативно-правовые акты (ПП РК № 1205 «О некоторых вопросах реализации Киотского протокола к Рамочной Конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата», ПП РК №586 «Правила распределения квот на выбросы парниковых газов», Приказ М ООС №151-П «Правила торговли квотами на выбросы парниковых газов и углеродными единицами» и др.).

Квоты для действующих установок рассчитываются с учетом объемов их выбросов парниковых газов за предшествующие годы, которые определены как базовые линии для соответствующих установок. Для получения квоты предприятие подает в уполномоченный орган документы, подтвержденные



независимой аккредитованной организацией: отчет об инвентаризации ПГ, паспорт установки, программу сокращения выбросов ПГ; план мероприятий по реализации проектов по сокращению выбросов ПГ. На сегодняшний день квотируемым сектором являются все предприятия с объемом выбросов ПГ более 20 000 тонн CO<sub>2</sub> экв. Предприятия с меньшим объемом выбросов также должны предоставлять отчет о выбросах парниковых газов, без проведения его верификации. Торговля единицами квот и единицами внутреннего сокращения выбросов осуществляется через электронную торговую систему.

Таким образом, можно констатировать тот факт, что при имеющейся заинтересованности в повышении энергоэффективности экономики и снижении антропогенного воздействия на окружающую среду, включая климатическую систему, страны могут создавать и применять рыночные инструменты регулирования выбросов парниковых газов вне зависимости от их участия в международных климатических соглашениях.

На сегодняшний день Россия только рассматривает возможность ратификации Парижского климатического соглашения, которое пришло на смену Киотскому протоколу, при этом нашей страной заявлены цели по снижению выбросов ПГ к 2030 г. до уровня не более 25 - 30% от 1990 г. с учетом поглощающей способности лесов, Правительство озадачилось вопросом государственного регулирования сокращения выбросов парниковых газов, которое может быть направлено, в том числе, на создание внутристранового *углеродного рынка*.

*Углеродный рынок* [26] – рынок углеродных единиц (УЕ), измеряемых в тоннах CO<sub>2</sub>-эквивалента (тCO<sub>2</sub>-экв.), которые выпускаются в обращение уполномоченными на то органами в электронной форме в виде записей на счетах в реестре углеродных единиц (углеродном реестре). Различают два типа углеродных единиц: одни выпускаются в подтверждение права на выброс парниковых газов (ПГ) в соответствии с установленной эмитенту выбросов квотой либо добровольно взятым эмитентом обязательством по ограничению и сокращению выбросов ПГ; другие – в подтверждение сокращения выбросов ПГ,

достигнутого в результате реализации проекта, признаваемого проектом по сокращению выбросов ПГ в соответствии с установленными требованиями и критериями.

Считается, что эмитент уложился в установленную квоту на выбросы (выполнил обязательство по ограничению и сокращению выбросов) ПГ, если по окончании отчетного периода фактические выбросы эмитента не превысили количества углеродных единиц на счете эмитента в углеродном реестре. При этом эмитент вправе в любое время по своему усмотрению продавать и покупать (приобретать) углеродные единицы, а также накапливать их и переносить на последующие периоды. В качестве источников выбросов, прежде всего, рассматриваются источники, непосредственно контролируемые эмитентом. Выбросы от таких источников называют прямыми. К ним, как правило, прибавляют выбросы от источников, которые эмитентом не контролируются, но которые связаны с производством энергии (электроэнергии, тепла или пара), потребляемой эмитентом. Их называют энергетическими косвенными выбросами. Кроме того, учитываются также и *другие косвенные выбросы*, связанные транспортировкой, потреблением и утилизацией производимой эмитентом продукции. Для климатической системы не имеет большого значения, в каком географическом месте произойдет снижение выбросов парниковых газов, а углеродный рынок позволяет добиться такого сокращения наиболее экономически целесообразным способом, перераспределяя ограниченные ресурсы в пользу низкоуглеродных, экологически чистых, энергосберегающих технологий.

Формирование углеродного рынка в РФ предлагается проводить в два этапа. На *первом этапе (подготовительном)* необходима разработка законодательных основ внутристрановой торговли квотами на выбросы, что включает в себя принятие необходимой нормативно-правовой базы, а также утверждение уполномоченного государственного органа, ответственного за функционирование углеродного рынка, включая проверку и принятие отчетов от предприятий и ведения соответствующего реестра выбросов парниковых газов. Затем необходимо проведение инвентаризации выбросов парниковых газов по разработанным

отраслевым методикам, основанным на методологиях МГЭИК. На подготовительном этапе, по мнению авторов, в уполномоченный государственный орган необходимо предоставить отчеты по выбросам ПГ за последние *три года* и 1990 год (по возможности, т.к. страновая цель по снижению выбросов ПГ устанавливается от уровня выбросов 1990 г.) всем предприятиям, потребляющим ТЭР. Не смотря на большую трудоемкость процесса сбора и обработки данных, эта мера необходима для того, чтобы провести анализ распределения выбросов ПГ по предприятиям за предшествующий период и установить круг участников внутристрановой торговли выбросами ПГ, а также определить уровень базовой линии (1990 г.). Обязательную верификацию отчетов на данном предварительном этапе целесообразно распространить только на вертикально интегрированные компании, а также на крупнейшие индивидуальные предприятия-эмитенты с объемом выбросов 1 млн. тонн CO<sub>2</sub>-экв. в год и выше.

В дальнейшем охват предприятий и компаний, обязанных представлять уполномоченный государственный орган отчеты о выбросах ПГ с обязательной верификацией, может расширяться, а пороговая величина выбросов – соответственно снижаться до минимального уровня, отвечающего возможностям регулирования выбросов и администрирования системы. В качестве ориентира можно использовать пороговое значение по потреблению ТЭР в стоимостном выражении для целей проведения обязательного энергетического обследования в размере десять миллионов рублей за календарный год (ФЗ от 23.11.09 N 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»), либо исходить из минимального объема выбросов ПГ для конкретного предприятия в случае применения им наилучших из доступных технологий и проч.

Для уже рассмотренных проектов совместного осуществления, по которым подготовлена и верифицирована вся проектная документация, но не были реализованы ЕСВ по причине окончания реализации Киотского протокола, предлагается, на подготовительном этапе, предоставить возможность продажи

углеродных единиц нефтяным компаниям, для выполнения требований по снижению факельного сжигания ПНГ до 5%, предприятиям государственного сектора, которым следует устанавливать ежегодные задания по сокращению выбросов ПГ, а также предприятиям частного сектора, которым следует устанавливать задания по сокращению выбросов особо опасных парниковых газов (гидрофторуглеродов, перфторуглеродов, гексафторида серы и трифторида азота) [27]. Также авторы предлагают на данном этапе рассмотреть возможность приобретения углеродных единиц государством для целей обеспечения заявляемой углеродной нейтральности реализуемых масштабных государственных проектов (Олимпийские игры, Чемпионат мира по футболу и проч.).

*Второй этап - начало работы внутренней системы торговли углеродными единицами.* На данном этапе будут определены участники углеродного рынка, определена базовая линия для каждого предприятия-участника на уровне 1990 г. Для получения квоты на текущий год предприятие подает в уполномоченный орган документы, подтвержденные независимой аккредитованной организацией: отчет об инвентаризации ПГ, паспорт основного оборудования, программу сокращения выбросов ПГ за предыдущие годы, план мероприятий по реализации проектов по сокращению выбросов ПГ. Квоты для предприятий на каждый год рассчитываются с учетом базовой линии 1990 г. и страновой цели по снижению выбросов ПГ до 2030 г. Данные по всем предприятиям вносятся в государственную программу по снижению выбросов ПГ на календарный год, которая должна коррелировать со страновой климатической целью.

После того, как квоты установлены, для предприятия возможны следующие действия. В том случае, если предприятие уверено в том, что выделенной квоты хватит на покрытие годовых выбросов ПГ (либо у предприятия сохранились нереализованные квоты на выбросы ПГ от предыдущих периодов, либо предприятие активно реализует дополнительные мероприятия по сокращению выбросов ПГ), можно выпустить невостребованные квоты на выбросы ПГ и единицы внутреннего сокращения выбросов на углеродный рынок. В свою очередь, спрос будет формироваться предприятиями, выбросы ПГ которых не

укладываются в отведенные им квоты. При этом по рыночным законам спроса и предложения на углеродном рынке будет формироваться равновесная цена на углеродные единицы (квоты на выбросы парниковых газов и единицы внутреннего сокращения выбросов).

Торговля единицами квот и единицами внутреннего сокращения выбросов должна осуществляться через электронную торговую систему (т.е., на торги выносятся как часть неиспользованной выделенной квоты, так и единицы сокращения выбросов ПГ, полученные в результате реализации мероприятий дополнительных, которые не нужны компании). Биржа должна быть связана с Государственным реестром страны через электронный документооборот, используемый в процессе клиринга и расчетов. Поставка единиц квот и единиц внутреннего сокращения производится путем транзакции по их передаче со счета продавца на счет покупателя в Государственном реестре углеродных единиц.

Создание внутристрановой системы управления выбросами парниковых газов и применение в ее рамках различных финансовых инструментов, будет способствовать реализации энергосберегающих и природоохранных проектов на предприятиях, снижению отрицательного воздействия на окружающую среду и скорейшему переходу к низкоуглеродной экономике. Со временем возможно объединение внутристрановой системы управления выбросами парниковых газов с аналогичными системами других стран (например, ЕС, Китая и др.) с постепенным созданием межстартового углеродного рынка.

### **3.3. Ранжирование инвестиционных проектов в условиях углеродного рынка**

По мнению авторов, в условиях углеродного рынка ранжирование инвестиционных проектов должно происходить с учетом углеродной эффективности – отношения сокращения выбросов парниковых газов к инвестиционным затратам по проекту. Процедура ранжирования инвестиционных проектов может применяться как в рамках компаний для достижения целей по снижению эмиссии ПГ с наименьшими удельными

затратами на единицу сокращения выбросов, так и компаниями-инвесторами, заинтересованными в поиске и финансировании на взаимовыгодных началах проектов по сокращению выбросов ПГ других компаний, испытывающих недостаток ресурсов. Для того, чтобы все заинтересованные стороны могли найти стандартизированную информацию об инвестиционных проектах, приводящих к сокращению выбросов ПГ, авторы предлагают создать на региональном уровне электронную площадку, содержащую информацию об инвестиционных проектах, ранжированных согласно предлагаемой процедуре.

В качестве критериальных показателей отбора инвестиционных проектов предлагаются показатели, представленные в табл. 4 (*курсивом* выделены показатели, вводимые авторами).

Таблица 4 – Матрица рейтинговой оценки проектов

Показатели	Нормированное значение показателей по проектам			Балл ( $\alpha$ )	Рейтинговая оценка по проектам		
	проект 1	....	проект $n$		проект 1	....	проект $n$
1. Чистый дисконтированный доход (NPV, тыс. долл. США)	$K_{NPV1}$	....	$K_{NPVn}$		$P_{NPV1}$	....	$P_{NPVn}$
2. Внутренняя норма доходности (IRR, %)	$K_{IRR1}$	....	$K_{IRRn}$		$P_{IRR1}$	....	$P_{IRRn}$
3. Дисконтированный срок окупаемости (DPP, лет)	$K_{DPP1}$	....	$K_{DPPn}$		$P_{DPP1}$	....	$P_{DPPn}$
4. <i>Отношение снижения выбросов ПГ к капитальным вложениям (KB) по проекту (CE, т. CO<sub>2</sub>/ тыс. долл. США)</i>	$K_{CE1}$	....	$K_{CEn}$		$P_{CE1}$	....	$P_{CEn}$

Поскольку представленные показатели не однородны по своей значимости, необходимо определить весомость каждого из них. Для этого авторы предлагает использовать метод экспертных оценок. Значимость каждого из показателей устанавливается в баллах.

Дальнейший порядок следования определяет условие, в соответствии с которым показатели должны быть нормированы. Процедура нормирования

заключается в следующем: каждый параметр матрицы (табл. 4) делится на лучший показатель.

Далее определяется рейтинговая оценка каждого показателя по анализируемым проектам, в виде взвешенной величины его нормированного значения на соответствующий балл  $\alpha$ , по формуле

$$P_j = \sqrt{\alpha_i (1 - k_{ij})^2}, \quad (6)$$

где  $\alpha_i$  - весовые коэффициенты показателей, определяемые экспертным путем,

$k_{ij}$  – нормированное значение показателя.

Выбор осуществляется в пользу проекта, набравшего в сумме минимальное число баллов по рейтингу каждого показателя (табл. 4).

Предлагаемая процедура ранжирования инвестиционных проектов делает процесс принятия решения об инвестировании более объективным, так как учитывает, наряду с показателями коммерческой эффективности, показатель эффективности снижения выбросов ПГ, что важно в условиях углеродного рынка.

Авторы использовали предлагаемую процедуру для ранжирования проектов по сокращению выбросов ПГ Свердловской области, которые были представлены в качестве проектов совместного осуществления. Данные по проектам были взяты с сайта Российского реестра углеродных единиц и размещённых на нем проектных документов (таблица 5).

Таблица 5 – Матрица исходных данных по инвестиционным проектам

#	Название проекта	NPV, тыс. долл. США	DPP, лет	IRR , %	КВ, млн. долл. США	Годовое сокращени е выбросов ПГ, тонн CO <sub>2</sub> экв	Отношение снижения выбросов ПГ к КВ, тонн CO <sub>2</sub> экв / тыс. долл. США
1	Реконструкция сталеплавильного производства "Северского трубного завода"	<b>56,00</b>	14	<b>20</b>	300	560 366	1,87
2	Реконструкция доменных печей № 5 и № 6 ОАО "Нижнетагильский металлургический комбинат"	44,10	12	16	282	424 231	1,50
3	Повышение энергоэффективности на ОАО "Металлургический завод им. А.К.Серова" компании УГМК	23,40	18	7	123	343 117	<b>2,79</b>
4	Строительство новой технологической линии по производству цемента сухим способом на ОАО "Суходолжскцемент"	12,60	11	12	<b>114</b>	248 103	2,18
5	Строительство электросталеплавильно го цеха с выводом из эксплуатации мартеновского производства на ОАО "НСММЗ"	39,60	<b>10</b>	11	953	1 538 688	1,61

Источник: <http://www.carbonunitsregistry.ru/eng-reports-pso.htm/>

Далее значение каждого показателя было поделено на лучшее значение и построена матрица нормированных значений (табл.6 ).



**Таблица 6 – Матрица нормированных показателей и итоговой оценки по инвестиционным проектам**

<b>Показатель</b>	<b>Нормированное значение</b>					<b>Балл (α)</b>	<b>Взвешенное значение</b>				
	Проект 1	Проект 2	Проект 3	Проект 4	Проект 5		Проект 1	Проект 2	Проект 3	Проект 4	Проект 5
1. Чистый дисконтированный доход (NPV, тыс. долл. США)	1,00	0,79	0,42	0,23	0,71	3,00	0,00	0,37	1,01	1,34	0,51
2. Внутр. норма доходности (IRR, %)	1,00	0,80	0,35	0,60	0,55	2,00	0,00	0,28	0,92	0,57	0,64
3. Дисконт. срок окупаемости (DPP, лет)	1,40	1,20	1,80	1,10	1,00	2,00	0,57	0,28	1,13	0,14	0,00
4. Отношение снижения выбросов ПГ к KB (CE, т. CO <sub>2</sub> /тыс. долл. США)	0,67	0,54	1,00	0,78	0,58	3,00	0,57	0,80	0,00	0,38	0,73
<b>Итоговая оценка</b>							<b>1,14</b>	<b>1,73</b>	<b>3,06</b>	<b>2,43</b>	<b>1,87</b>

Итоговое ранжирование инвестиционных проектов представлено в табл. 7.

**Таблица 7 – Итоговое ранжирование инвестиционных проектов**

<b>Название проекта</b>	<b>Итоговая оценка</b>	<b>Место</b>
Реконструкция сталеплавильного производства "Северского трубного завода"	1,14	1
Реконструкция доменных печей № 5 и № 6 ОАО "Нижнетагильский металлургический комбинат"	1,73	2
Строительство электросталеплавильного цеха с выводом из эксплуатации мартеновского производства на ОАО "НСММЗ"	1,87	3
Строительство новой технологической линии по производству цемента сухим способом на ОАО "Сухоложскцемент"	2,43	4
Повышение энергоэффективности на ОАО "Металлургический завод им. А.К.Серова" компании УГМК	3,06	5

*Таким образом, авторами выполнена апробация предлагаемой процедуры ранжирования инвестиционных проектов с учетом их углеродной эффективности на примере Свердловской области.*

## **4. Диагностика развития низкоуглеродной экономики**

### **4.1. Критерии и параметры развития низкоуглеродной экономики**

Как отмечалось в разделе 1.1. переход к устойчивому развитию связывается с «зеленой» экономикой, которая базируется на знаниях, социальных и технологических инновациях. Анализ ряда источников [12, 7, 18, 28 и др.] позволил выделить некоторые принципиальные черты присущие экономике данного типа:

- экологическая устойчивость;
- социальная ориентированность;
- максимальный структурный и территориальный охват;
- повышение ценности природных благ;
- опора на знания;
- инновационность;
- энергоэффективность/низкоуглеродность;
- рациональные модели потребления и производства;
- новые подходы к измерению прогресса и др.

Проанализировав основные характеристики «зеленой» экономики, приводящиеся в докладе ЮНЕП «Навстречу «зеленой» экономике: пути к устойчивому развитию и искоренению бедности» (2011г., [18]) и «Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации. Устойчивое развитие: вызовы Рио» (2013г., [13]) авторы выделили основные составляющие свойственные для низкоуглеродной экономики, которые на ближайший десять лет будут определять ее развитие (таблица 8).

Выделение важнейших составляющих «низкоуглеродной» экономики дает возможность оценить уровень ее развития. Основные составляющие (блоки) развития низкоуглеродной экономики, по которым выполняется оценка ее уровня, следующие (рис. 14).:

- рациональное использование ресурсов;
- климатическая составляющая;
- экологическая составляющая;

- экономический рост;
- социальная составляющая;
- развитие человеческого капитала.

Таблица 8 – Составляющие «низкоуглеродной» экономики

Черты «зеленой» экономики (ЮНЭП [18])	Характерные черты «зеленой» экономики [13]	Составляющие низкоуглеродной экономики
Существенно снижает риски для окружающей среды	Повышение ценности природных благ (сохранение и повышение ценности природного капитала)	<b>Рациональное использование ресурсов</b> (эффективное использование возобновляемых (вода, лес, почвы, отходы производства и потребления и др.) и невозобновляемых (металлы, нефть, газ и др.) ресурсов)
	Рациональные модели потребления и производства	
	Эффективное использование природных ресурсов	
	Энергоэффективность	<b>Климатическая составляющая</b> (максимально возможные (допустимые) выбросы парниковых газов, повышение энергоэффективности)
	Низкоуглеродность (низкие углеродные выбросы)	
	Экологическая устойчивость, «позеленение» экономики;	<b>Экологическая составляющая</b> (максимально возможные (допустимые) выбросы загрязняющих веществ)
	Уменьшение загрязнения	
Повышает благосостояние людей и обеспечивает социальную справедливость	Предотвращение утраты экосистемных услуг и биоразнообразия	
	Новые подходы к измерению прогресса	<b>Экономический рост</b>
	Снижение рисков развития, в том числе экологических	
	Глубокие структурно-технологические изменения	
	Рост занятости	<b>Социальная составляющая</b> (занятость в «зеленой» экономике)
	Социальная ориентированность	
	Опора на знания	<b>Развитие человеческого капитала</b> (приоритетное развитие человеческого капитала, знаний и информации)
	Рост доходов	

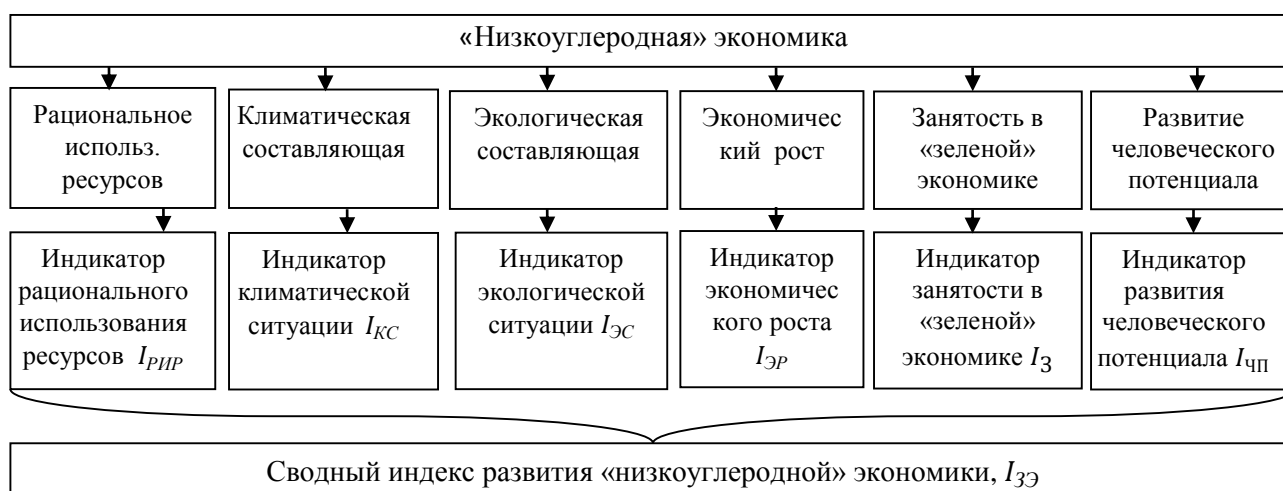


Рисунок 14 – Схема оценки развития «низкоуглеродной» экономики по выделенным блокам

Уровень развития низкоуглеродной экономики характеризуется сводным индексом, который формируется из частных индикаторов (рис. 14). Частные индикаторы разрабатываются по каждому представленному на рисунке 1 блоку. В основу их разработки положены индикаторы устойчивого развития [8], индекс качества жизни [9], методики комплексной оценки экономической безопасности территорий регионального уровня [16] и диагностики состояния эколого-экономической безопасности [5, 6].

Используя индикаторно-индексный подход для построения частных индикаторов, авторы обратились к индикаторам устойчивого развития, агрегирующих экономические, социальные и экологические показатели. Были рассмотрены индекс скорректированных чистых накоплений (эколого-экономический индекс) и индекс развития человеческого потенциала. Интерес к данным агрегированным показателем был вызван проработанностью в теоретическом плане, наличием полной статистической базы и возможностью расчета на страновом и региональном уровнях.

В рамках оценки уровня развития низкоуглеродной экономики индекс скорректированных чистых накоплений способен отражать изменения природного и человеческого капитала, являющихся ее составляющими. Он рассчитывается как отношение скорректированных чистых накоплений к валовому региональному продукту (ВРП) и измеряется в процентах [6]. На рисунке 15 представлены показатели, участвующие в расчете индекса СЧН и их соответствие составляющим низкоуглеродной экономики.

<b>Показатели, участвующие в расчете скорректированных чистых накоплений</b>	<b>Составляющие низкоуглеродной экономики</b>
Валовые накопления основного капитала	<i>Экономический рост</i>
Истощение природных ресурсов	<i>Рациональное использование ресурсов</i>
Ущерб от загрязнения окружающей среды	<i>Экологическая составляющая</i>
Расходы бюджета на развитие человеческого капитала	<i>Развитие человеческого капитала</i>
Затраты на охрану окружающей среды	<i>Экологическая составляющая</i>
Оценка особо охраняемых природных территорий	<i>Экологическая составляющая</i>
ВВП	<i>Экономический рост</i>

Рисунок 15 – Показатели, участвующие в расчете СЧН

Индекс скорректированных чистых накоплений учитывает четыре из шести составляющих низкоуглеродной экономики и поэтому может рассматриваться как основа разработки индикатора экономического роста.



Методика расчета ИРЧП в части формирования индексов продолжительности жизни и образования была использована для оценки индикатора развития человеческого потенциала при определении уровня развития низкоуглеродной экономики.

развитии низкоуглеродной модели экономики предполагается разрастание таких секторов, как сельское и лесное хозяйства, «зеленые» строительство и транспорт и т.д.

Для оценки уровня развития низкоуглеродной экономики по составляющей «рациональное использование ресурсов» изначально требовалось уточнить терминологию.

Под рациональным использованием ресурсов в «узком» смысле понимается «такое их использование, при котором сокращаются выбросы парниковых газов». Именно данный аспект использования ресурсов позволил выделить в отдельные составляющие (рис. 17):

- рациональную добычу минерально-сырьевых ресурсов (МСР);
- использование топливно-энергетических ресурсов (ТЭР);
- переработку отходов производства и потребления.

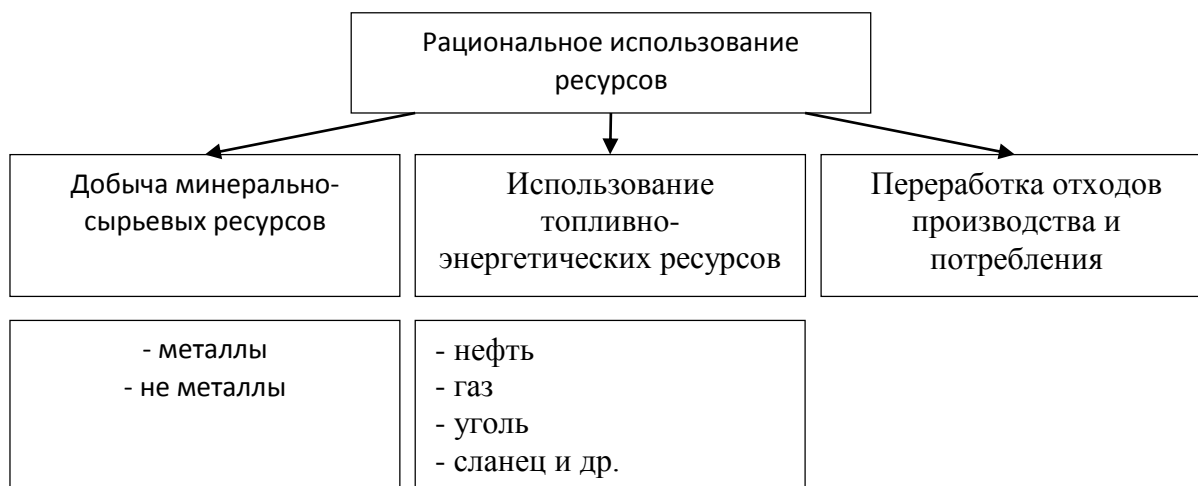


Рисунок 17 – Рациональное использование ресурсов

По каждой составляющей был рассчитан соответствующий индикатор.

*Добыча минерально-сырьевых ресурсов.*

При добыче и дальнейшей обработке минерально-сырьевых ресурсов происходит загрязнение окружающей среды, включая выбросы парниковых газов. Поэтому для оценки индикатора рационального использования ресурсов был применен показатель изменения доли добычи традиционных видов минерально-сырьевых ресурсов в общем объеме их добычи. Данный показатель позволяет оценить изменение в структуре экономики региона.

$$J_{MCP} = \frac{\text{Добыча традиционных MCP}}{\text{Добыча MCP}}$$

#### *Использование топливно-энергетических ресурсов.*

Поскольку отдельные регионы страны специализируются в разных видах деятельности и многие из них не добывают углеводородное сырье, но при этом закупают ТЭР в других регионах, в качестве оценки рационального использования топливно-энергетических ресурсов предложено применить модифицированный показатель их потребления. Он учитывает то обстоятельство, что большая часть углекислого газа выделяется при сжигании нефти и угля, поэтому именно эти ресурсы рассматриваются в качестве основных поставщиков CO<sub>2</sub>. Таким образом, использование топливно-энергетических ресурсов оценивается как отношение использования нефти и угля к общему объему потребления ТЭР.

$$J_{TЭР} = \frac{\text{Потребление нефти и угля}}{\text{Общий объем потребления ТЭР}}$$

#### *Переработка отходов производства и потребления.*

Параметр «переработка отходов производства и потребления» включен в группу составляющей «рациональное использование ресурсов» как равноценный наряду с добычей и потреблением MCP и ТЭР.

Так, например, рециклинг отходов производства и потребления не только сокращает выбросы парниковых газов и загрязняющих веществ от размещения их на полигонах, но снижает эмиссию парниковых газов при их вторичном использовании за счет исключения первичной обработки сырья (на переработку алюминия расходуется примерно третья часть энергии, которая необходима для производства первичного алюминия).

Параметр «переработка отходов производства и потребления» рассчитывается как отношение вторично используемых отходов к общему объему их образования по формуле:

$$J_{Отх} = \frac{\text{Использование отходов}}{\text{Объем образования отходов}} \quad (9)$$

Рассмотренные три индикатора оказывают разнонаправленное действие на уровень развития низкоуглеродной экономики, поэтому по отношению к ним применяется процедура нормирования.

В случае, если увеличение показателя приводит к росту индикатора рациональное использование ресурсов, нормирование происходит по формуле:

$$\bar{J}_j = \frac{J_j - J_{j \min}}{J_{j \max} - J_{j \min}}, \quad (10)$$

где  $J_j$  –  $j$ -ый показатель использования ресурсов;

$J_{j \max}$ ,  $J_{j \min}$  – максимальное и минимальное значения  $j$ -ого показателя использования ресурсов.

Если при увеличении показателя происходит снижение индикатора рациональное использование ресурсов, то нормирование осуществляется по формуле:

$$\overline{J_{\text{РИР}j}} = 1 - \frac{J_j - J_{j \min}}{J_{j \max} - J_{j \min}}, \quad (11)$$

Индикатор рационального использования ресурсов определяется как среднее арифметическое нормированных показателей использования ресурсов:

$$I_{\text{РИР}} = \frac{\sum \bar{J}_j}{n}, \quad (12)$$

где  $\sum \bar{J}_j$  – сумма нормализованных  $j$ -ых показателей использования ресурсов;

$n$  – число  $j$ -ых показателей использования ресурсов.

Оценка уровня развития низкоуглеродной экономики по «климатической составляющей» заключается в отражении снижения выбросов парниковых газов. С тем чтобы учесть структурные изменения в экономике региона, показатель рассчитывается как отношение выбросов, приходящихся на  $i$ -ую отрасль, характеризующуюся наибольшим объемом выбросов парниковых газов (к учету принимаются энергетика и металлургия), к общему объему выбросов:

$$J_i = \frac{\text{Объем выбросов CO}_{2-\text{ЭКВ}i}}{\text{Общий объем выбросов CO}_{2-\text{ЭКВ}}} \quad (13)$$



При увеличении показателя доли выбросов климатическая ситуация ухудшается, что негативно влияет на сводный индекс развития и наоборот, поэтому показатели измеряющие долю также нормируются по формуле:

$$\overline{J_{KCi}} = 1 - \frac{J_i - J_{i \min}}{J_{i \max} - J_{i \min}}, \quad (14)$$

где  $J_i$  – доля выбросов парниковых газов  $i$ -ой отрасли;

$J_{i \max}$ ,  $J_{i \min}$  – максимальное и минимальное значение доли выбросов парниковых газов  $i$ -ой отрасли.

Расчет индикатора климатической составляющей выполняется с использованием формулы средней арифметической по нормализованным значениям.

Составляющая «Экологическая ситуация» рассматривается в разрезе двух параметров: ассимиляционная способность территории и объем выбросов загрязняющих веществ поступающих от отраслей-загрязнителей (рисунок 18).

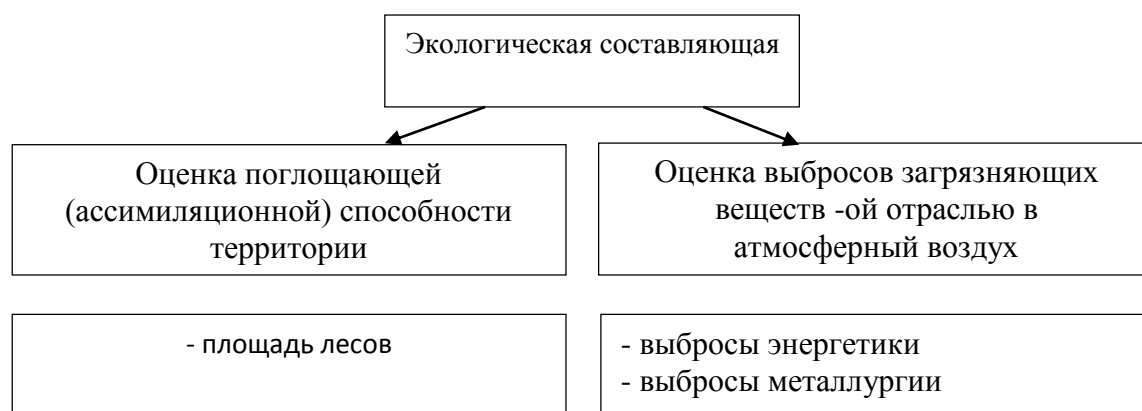


Рисунок 18 – Экологическая составляющая низкоуглеродной экономики

### *Ассимиляционная способность территории*

Оценка поглощающей способности территории оценивается с использованием показателя «площадь лесов». Данный показатель рассчитывается как отношение площади лесных насаждений к общей площади территории:

$$J_{\text{Лес}} = \frac{\text{Площадь лесных насаждений}}{\text{Площадь территории}} \quad (15)$$

Увеличение площади лесов положительно влияет на ассимиляционную способность территории, и, соответственно, увеличивает индикатор экологической ситуации и уровень развития низкоуглеродной экономики.

### *Выбросы загрязняющих веществ*

Индикатор выбросов загрязняющих веществ определяется как отношение выбросов, поступающих в атмосферный воздух от основных отраслей-загрязнителей (к учету принимаются энергетика и металлургия), к общему объему выбросов загрязняющих веществ:

$$J_{ЗВi} = \frac{\text{Объем выбросов } ЗВ_i}{\text{Выбросы } ЗВ, \text{ отходящих от стационарных источников}} \quad (16)$$

При увеличении этого показателя индикатор экологической ситуации будет снижаться и отрицательно сказываться на оценке уровня развития низкоуглеродной экономики.

Разнонаправленность показателей, составляющих индикатор экологической ситуации, вызывает необходимость применения процедуры нормирования. Если увеличение показателя приводит к росту индикатора экологической ситуации, применяется формула:

$$\bar{J}_j = \frac{J_j - J_{j \min}}{J_{j \max} - J_{j \min}}, \quad (17)$$

где  $J_j$  –  $j$ -ый показатель экологической ситуации;

$J_{j \max}$ ,  $J_{j \min}$  – максимальное и минимальное значения  $j$ -ого показателя экологической ситуации.

Если при увеличении показателя происходит снижение индикатора экологической ситуации, нормирование осуществляется по формуле:

$$\overline{J_{Эсj}} = 1 - \frac{J_j - J_{j \min}}{J_{j \max} - J_{j \min}}, \quad (18)$$

Индикатор экологической составляющей определяется как среднее арифметическое двух нормированных показателей экологической ситуации:

$$I_{Эс} = \frac{\overline{J_{Лес}} + \sum \overline{J_{ЗВi}}}{n}, \quad (19)$$

где  $\overline{J_{Лес}}$  – показатель влияния лесов на поглощающую способность территории;

$\sum \overline{J_{ЗВi}}$  – сумма нормализованных показателей выбросов ЗВ  $i$ -ой отрасли в общем объеме выбросов ЗВ, отходящих от стационарных источников;

$n$  – число показателей.

Составляющая «Экономический рост». Характеристика развития низкоуглеродной экономики по данному параметру должна качественно отличаться от действующей, т.е. строиться на показателе, характеризующем не только рост объема производства и доходов населения, но и безопасность и качества окружающей среды. Поэтому для оценки данной составляющей используется показатель доли производства с использованием энергоэффективных, низкоуглеродных и малоотходных технологий в объеме промышленного производства.

$$J_{Рост} = \frac{\text{Объем производства с использованием энергоэффективных, низкоуглеродных и малоотходных технологий}}{\text{Объем промышленного производства}} \quad (20)$$

Увеличение данного показателя положительно влияет на оценку уровня развития низкоуглеродной экономики, поэтому нормирование выполняется по формуле:

$$\overline{J_{Рост}} = \frac{J_{Рост} - J_{Рост\ min}}{J_{Рост\ max} - J_{Рост\ min}}, \quad (21)$$

где  $J_{Рост}$  – доля производства с использованием энергоэффективных, низкоуглеродных и малоотходных технологий к объему промышленного производства;

$J_{Рост\ max}$ ,  $J_{Рост\ min}$  – максимальное и минимальное значения доли производства с использованием энергоэффективных, низкоуглеродных и малоотходных технологий к объему промышленного производства.

Индикатор экономического роста строится на основе нормированных значений доли производства с использованием энергоэффективных, низкоуглеродных и малоотходных технологий в общем объеме промышленного производства. (22)

$$I_{ЭР} = \overline{J_{Рост}}$$

Следующая составляющая – «Занятость» играет большую роль в развитии низкоуглеродной экономике, что подчеркивается и определением, данным ЮНЭП, и характеристиками, которые выделяют авторы, занимающиеся вопросами низкоуглеродной экономики [18].

Оценка развития низкоуглеродной экономики по этому параметру осуществляется по показателю доли занятых в «зеленых» отраслях хозяйства в общей занятости в экономике:

$$J_3 = \frac{\text{Занятость в ЗЭ}}{\text{Общая занятость}} \quad (23)$$

При увеличении данного показателя уровень развития низкоуглеродной экономики будет увеличиваться, поэтому нормирование осуществляется по формуле:

$$\bar{J}_3 = \frac{J_3 - J_{3 \min}}{J_{3 \max} - J_{3 \min}}, \quad (24)$$

где  $J_3$  – доля занятых в «зеленых» отраслях хозяйства к общей занятости в экономике;

$J_{3 \max}$ ,  $J_{3 \min}$  – максимальное и минимальное значения доли занятых в «зеленых» отраслях хозяйства к общей занятости в экономике.

Индикатор занятости формируется как средняя арифметическая нормализованных значений доли занятых в «зеленых» отраслях хозяйства:

$$I_3 = \bar{J}_3 \quad (25)$$

Следующая составляющая развития низкоуглеродной экономики – индикатор развития человеческого потенциала. Представляет собой приоритетное развитие доходов, знаний и науки. Ориентиром при создании индикатора развития человеческого потенциала для обозначенных целей является индекс развития человеческого потенциала.

В расчете индикатора развития человеческого потенциала параметры здоровья и долголетия учитываются косвенным способом, как результат суммарных изменений в экономике: снижение негативного влияния на окружающую среду и человека. В этой связи они непосредственно не присутствуют в составе индикатора, но наряду с этим включен показатель развития науки, так как именно он играет ключевую роль перехода к новой модели развития. Схема диагностики уровня развития человеческого капитала представлена на рисунке 19.

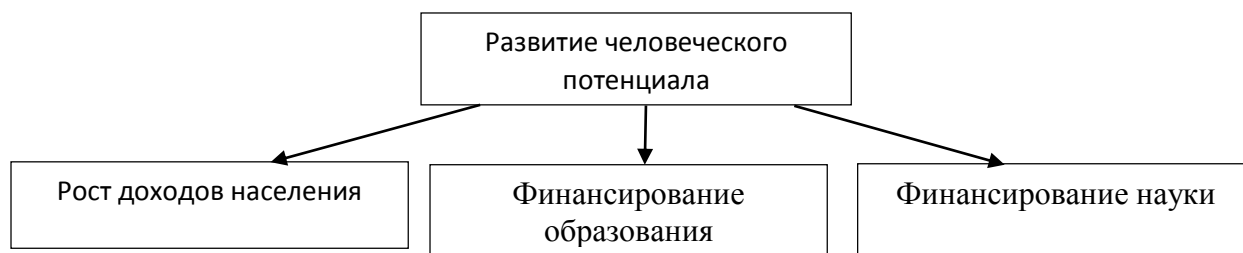


Рисунок 19 – Развитие человеческого потенциала

### *Рост доходов населения*

Для оценки уровня доходов населения используется традиционный показатель доходов на душу населения.

### *Финансирование образования*

Предлагается использовать показатель, характеризующий долю бюджетных расходов на образование в валовом региональном продукте. Индикатор строится в виде отношения бюджетных расходов на образование к ВРП:

$$J_{\text{Образ.}} = \frac{\text{Бюджетные расходы на образование}}{\text{ВРП}} \quad (26)$$

### *Финансирование науки*

Для оценки уровня развития низкоуглеродной экономики по параметру «финансирование науки» индикатор строится по аналогии с предыдущим, т.е. как отношение бюджетных расходов на науку к ВРП.

$$J_{\text{Наука}} = \frac{\text{Бюджетные расходы на науку}}{\text{ВРП}} \quad (27)$$

Несмотря на то, что все три показателя равнонаправленные, они подвергаются нормированию для приведения в сопоставимый вид. Нормирование проводится по формуле:

$$\overline{J_{\text{РЧП}}} = \frac{J_i - J_{i \min}}{J_{i \max} - J_{i \min}}, \quad (28)$$

где  $J_i$  –  $i$ -ый показатель развития человеческого потенциала;

$J_{i \max}$ ,  $J_{i \min}$  – максимальное и минимальное значения  $i$ -ого показателя развития человеческого потенциала.

Индикатор развития человеческого потенциала вычисляется по формуле средней арифметической.

$$I_{РЧП} = \frac{\overline{J_{Доходы}} + \overline{J_{Образ.}} + \overline{J_{Наука}}}{3}$$

Предложенные частные индикаторы, оценивающие уровень развития низкоуглеродной экономики по каждой анализируемой сфере, дополняются сводным индексом, который рассчитывается как среднее арифметическое из частных индикаторов:

$$I_{3Э} = \frac{I_{РИР} + I_{КС} + I_{ЭС} + I_{ЭР} + I_3 + I_{РЧП}}{6} \quad (30)$$

Сводный индекс изменяется в границах от 0 до 1 и оценивает уровень развития в зависимости от близости к границам (таблица 9).

Изменение сводного индикатора от 0 до 1 соответствует следующим вербальным оценкам:

- если значение находится от 0 до 0,5 – соответствует низкому уровню развития низкоуглеродной экономики;
- если значение находится в интервале от 0,5 до 0,75 – соответствует среднему уровню развития;
- если значение находится в интервале от 0,75 до 1 – соответствует высокому уровню развития.

Частные индикаторы оцениваются аналогично по той же шкале.

Таблица 9 – Оценка значений сводного индикатора развития «зеленой» экономики в регионе

Показатели	Направление изменения показателя развития низкоуглеродной экономики	Шкала оценки исходного показателя	Шкала оценки нормированного показателя
1	2	3	4
Рациональное использование ресурсов			
Доля добычи традиционных МСР в общей добыче МСР	Уменьшение	1-0,5 – высокая доля добычи и отрицательное влияние 0,5-0,25 – средняя доля добычи и среднее влияние 0,25-0 – низкая доля добычи и положительное влияние	0-0,5 – высокая доля добычи и отрицательное влияние на развитие 0,5-0,75 – средняя доля добычи и среднее влияние на развитие 0,75-1 – низкая доля добычи и положительное влияние на развитие
Доля потребления нефти и угля в общем объеме потребления ТЭР	Уменьшение	1-0,5 – высокая доля добычи и отрицательное влияние 0,5-0,25 – средняя доля добычи и среднее влияние 0,25-0 – низкая доля добычи и положительное влияние	1-0,5 – высокая доля добычи и отрицательное влияние 0,5-0,25 – средняя доля добычи и среднее влияние на развитие 0,25-0 – низкая доля добычи и положительное влияние на развитие
Доля используемых отходов в их образовании	Увеличение	1-0,75 – высокая доля использования и положительное влияние 0,75-0,5 – средняя доля использование и среднее влияние 0,5-0 – низкая доля использование и отрицательное влияние	1-0,75 – высокая доля использования и положительное влияние 0,75-0,5 – средняя доля использование и среднее влияние на развитие 0,5-0 – низкая доля использование и отрицательное влияние на развитие
Индикатор рационального использования ресурсов	Увеличение		1-0,75 – положительное влияние 0,75-0,5 – среднее влияние на развитие 0,5-0 – отрицательное влияние на развитие

1	2	3	4
Климатическая составляющая			
Доля выбросов парниковых газов энергетической в совокупных выбросах	Уменьшение	1-0,5 – высокая доля выбросов и отрицательное влияние 0,5-0,25 – средняя доля выбросов и среднее влияние на развитие 0,25-0 – низкая доля выбросов и положительное влияние на развитие	0-0,5 – высокая доля выбросов и отрицательное влияние на развитие 0,5-0,75 – средняя доля выбросов и среднее влияние на развитие 0,75-1 – низкая доля выбросов и положительное влияние на развитие
Доля выбросов парниковых газов промышленностью в совокупных выбросах	Уменьшение	1-0,5 – высокая доля выбросов и отрицательное влияние на развитие 0,5-0,25 – средняя доля выбросов и среднее влияние на развитие 0,25-0 – низкая доля выбросов и положительное влияние на развитие	0-0,5 – высокая доля выбросов и отрицательное влияние на развитие 0,5-0,75 – средняя доля выбросов и среднее влияние на развитие 0,75-1 – низкая доля выбросов и положительное влияние на развитие
Индикатор климатической составляющей			1-0,75 – положительное влияние 0,75-0,5 – среднее влияние на развитие 0,5-0 – отрицательное влияние на развитие
Экологическая составляющая			
Площадь лесных насаждений в общей площади территории	Увеличение	1-0,75 – высокая доля лесов и положительное влияние 0,75-0,5 – средняя доля лесов и среднее влияние на развитие 0,5-0 – низкая доля лесов и отрицательное влияние на развитие	1-0,75 – высокая доля лесов и положительное влияние 0,75-0,5 – средняя доля лесов и среднее влияние на развитие 0,5-0 – низкая доля лесов и отрицательное влияние на развитие
Доля выбросов ЗВ энергетикой в совокупных выбросах	Уменьшение	1-0,5 – высокая доля выбросов и отрицательное влияние 0,5-0,25 – средняя доля выбросов и среднее влияние на развитие 0,25-0 – низкая доля выбросов и положительное влияние на развитие	0-0,5 – высокая доля выбросов и отрицательное влияние на развитие 0,5-0,75 – средняя доля выбросов и среднее влияние на развитие 0,75-1 – низкая доля выбросов и положительное влияние на развитие



1	2	3	4
Доля выбросов ЗВ металлургией в совокупных выбросах	Уменьшение	1-0,5 – высокая доля выбросов и отрицательное влияние 0,5-0,25 – средняя доля выбросов и среднее влияние на развитие 0,25-0 – низкая доля выбросов и положительное влияние на развитие	0-0,5 – высокая доля выбросов и отрицательное влияние на развитие 0,5-0,75 – средняя доля выбросов и среднее влияние на развитие 0,75-1 – низкая доля выбросов и положительное влияние на развитие
Индикатор экологической составляющей			1-0,75 – положительное влияние 0,75-0,5 – среднее влияние на развитие 0,5-0 – отрицательное влияние на развитие
Экономический рост			
Объем производства с использованием энергоэффективных, низкоуглеродных, малоотходных технологий в общем объеме производства товаров (работ, услуг)	Увеличение	1-0,75 – высокая доля «зеленого» производства и положительное влияние 0,75-0,5 – средняя доля «зеленого» производства и среднее влияние на развитие 0,5-0 – низкая доля «зеленого» производства и отрицательное влияние на развитие ЗЭ	1-0,75 – высокая доля «зеленого» производства и положительное влияние 0,75-0,5 – средняя доля «зеленого» производства и среднее влияние на развитие 0,5-0 – низкая доля «зеленого» производства и отрицательное влияние на развитие
Индикатор экономического роста			1-0,75 – положительное влияние 0,75-0,5 – среднее влияние на развитие 0,5-0 – отрицательное влияние на развитие
Занятость в «зеленой» экономике			
Доля занятых в «зеленой» экономике в общей численности занятых	Увеличение	1-0,75 – высокая доля занятости и положительное влияние 0,75-0,5 – средняя доля занятости и среднее влияние 0,5-0 – низкая доля занятости и отрицательное влияние	1-0,75 – высокая доля занятости и положительное влияние 0,75-0,5 – средняя доля занятости и среднее влияние 0,5-0 – низкая занятость и отрицательное влияние
Индекс экономического роста			1-0,75 – положительное влияние 0,75-0,5 – среднее влияние на развитие 0,5-0 – отрицательное влияние на развитие

Окончание таблицы 9

1	2	3	4
Развитие человеческого потенциала			
Доходы на душу населения	Увеличение		1-0,75 – высокая доля доходов и положительное влияние 0,75-0,5 – средняя доля доходов и среднее влияние 0,5-0 – низкая доля доходов и отрицательное влияние
Доля расходов на образование в ВРП	Увеличение		1-0,75 – высокая доля расходов и положительное влияние 0,75-0,5 – средняя доля расходов и среднее влияние 0,5-0 – низкая доля расходов и отрицательное влияние
Доля расходов на науку в ВРП	Увеличение		
Индекс развития человеческого потенциала			1-0,75 – положительное влияние 0,75-0,5 – среднее влияние на развитие 0,5-0 – отрицательное влияние на развитие
Сводный индикатор уровня развития «зеленой» экономики			1-0,75 – высокий уровень развития 0,75-0,5 – средний уровень развития 0,5-0 – низкий уровень развития

Таким образом, при переходе отметки 0,5, качественные изменения в структуре экономики в направлении снижения ее карбонизации становятся заметны, а дальнейшее движение к отметке 0,75 свидетельствует о закреплении наметившейся тенденции. Если показатель находится в пределах от 0 до 0,5 – это свидетельствует о том, что существенных изменений в структуре не происходит, либо же они случайны.

#### **4.2. Оценка и диагностика развития низкоуглеродной экономики в регионе (на примере Свердловской области)**

Апробация предложенного инструментария оценки развития низкоуглеродной экономики выполнена на примере Свердловской области за период 2007-2014 гг.

Свердловская область относится к числу старейших горнодобывающих регионов России, оставаясь при этом одним из крупнейших в России регионов по величине разведанных и прогнозируемых запасов полезных ископаемых. В регионе преимущественно осуществляется интенсивное развитие таких видов экономической деятельности как черная и цветная металлургия, строительство, химическое производство, добыча полезных ископаемых, включая добычу золота.

Исходные данные для расчета индикатора рационального использования ресурсов представлены в приложении А. Данные по добыче полезных ископаемых, использованию и образованию отходов приняты по данным государственных докладов «О состоянии и об охране окружающей среды в Свердловской области» за 2007-2013 гг. Потребление ТЭР за период до 2011 г. приняты по данным [2], за 2012-2014 гг. - рассчитаны как произведение потребления ТЭР на одного занятого в экономике страны и численности среднегодовой занятости в области. Потребление угля за период 2007-2008 гг. приняты по данным [32], за период 2009-2014 гг. – выполнена оценка на основе данных за 2000 г. и 2005-2008 гг. Показатели рационального использования ресурсов представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Показатели рационального использования ресурсов

Показатели	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Отношение добычи железной руды к общему объему добычи МСР	0,938	0,934	0,933	0,939	0,940	0,949	0,954	0,951
Отношение потребления угля к общему объему потребления ТЭР	0,317	0,391	0,380	0,385	0,388	0,547	0,560	0,551
Доля использованных отходов в общем их образовании	0,401	0,465	0,445	0,436	0,417	0,494	0,432	0,427

Таблица 11 – Нормирование показателей рационального использования ресурсов

Показатель	min	max	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Отношение добычи железной руды к общему объему добычи МСР	0,933	0,954	0,769	0,940	1,000	0,694	0,686	0,244	0,020	0,126
Отношение потребления угля к общему объему потребления ТЭР	0,317	0,560	1,000	0,697	0,741	0,721	0,709	0,052	0,050	0,039
Доля использованных отходов в общем их образовании	0,401	0,494	0,000	0,686	0,475	0,371	0,173	1,000	0,334	0,282
<b>Индикатор рационального использования ресурсов</b>			<b>0,590</b>	<b>0,691</b>	<b>0,608</b>	<b>0,546</b>	<b>0,441</b>	<b>0,526</b>	<b>0,167</b>	<b>0,161</b>

В качестве традиционного минерально-сырьевого ресурса Свердловской области была выделена железная руда. В качестве традиционного энергетического ресурса определен уголь, который занимает большую часть в структуре потребления ТЭР. При его сжигании происходит наибольшая эмиссия парниковых газов, именно поэтому этот вид ТЭР был выбран для характеристики индикатора изменения структуры. Результаты расчетов представлены в таблице 11.

Индикатор рационального использования ресурсов для оценки уровня развития низкоуглеродной экономики в Свердловской области определен как среднее арифметическое трех нормализованных индикаторов.

Индикатор климатической составляющей, выступающий в качестве уровня развития «зеленых» отраслей хозяйства, определяемый по видам деятельности и совокупности выбросов парниковых газов, был рассчитан с использованием методов аналога и досчета, что объясняется недостатком данных по этому показателю.

Исходные данные для расчета индикатора климатической составляющей представлены в приложении А. Для расчета выбросов парниковых газов в Свердловской области в 2010-2014 гг. была выведена зависимость их изменения от потребления ТЭР. Данные по выбросам парниковых газов приняты по данным [2] (таблица 12).

Таблица 12 – Потребление ТЭР и выбросы парниковых газов в Свердловской области

Показатель	1990	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Потребление топлива, млн. т. у. т.	47,278	35,249	33,174	32,581	32,454	38,099	37,899	37,189	38,156	38,513	36,222	37,939	40,700	40,200	38,000
Выбросы парниковых газов, млн. CO <sub>2</sub> -экв	122,762	87,951	81,135	77,501	76,906	81,846	81,704	77,269	80,068	80,904	84,094	87,423	90,455	94,416	80,349

Таблица 13 – Потребление ТЭР и выбросы парниковых газов в Свердловской области в 2010-2014 гг.

Показатель	2010	2011	2012	2013	2014
Потребление топлива, млн. т. у. т.	37,600	37,400	26,562	26,022	26,521
Выбросы парниковых газов, млн. CO <sub>2</sub> -экв	85,710	85,195	57,287	55,899	57,183

Таблица 14 – Выбросов парниковых газов в Российской Федерации отраслями-загрязнителями с учетом землепользования, изменения землепользования и лесного хозяйства

Показатель	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Выбросы парниковых газов РФ, млн. CO <sub>2</sub> -экв	1840,90	1630,11	1600,22	1597,88	1576,38	1523,39	1494,91	1544,37	1571,84	1579,29	1650,03	1625,62	1631,88	1461,90
Выбросы парниковых газов РФ в энергетике, млн. CO <sub>2</sub> -экв	1752,50	1653,15	1643,89	1668,20	1665,82	1684,77	1688,37	1725,74	1731,06	1735,66	1792,46	1788,77	1830,44	1737,01
Выбросы парниковых газов РФ в промышленности, млн. CO <sub>2</sub> -экв	140,18	139,85	134,17	151,12	166,77	167,86	166,22	168,00	176,83	178,77	187,70	191,00	180,69	158,25

Значение парного коэффициента корреляции составляет  $r_{xy} = 0,83$ , что говорит о сильной связи между потреблением ТЭР и выбросами парниковых газов. Проверка на достоверность данного коэффициента выполнялась с использованием расчета  $t_T$  - критерия Стьюдента ( $t_T = 2,131$ ). Полученное значение  $t_\phi = 5,372$  свидетельствует о том, что фактическое значение больше табличного с доверительной вероятностью 95%, т.е. результаты проведенного корреляционного анализа с 95% вероятностью не являются случайными по отношению к генеральной совокупности.

С помощью программы MS Excel определялась функциональная зависимость между потреблением ТЭР и выбросами парниковых газов (рисунок 3.1). Было получено следующее уравнение:

$$y = 2,5749 \cdot x - 11,106, \quad (31)$$

где  $x$  – потребление ТЭР, млн. т. у. т.;

$y$  – выбросы парниковых газов, млн. т  $\text{CO}_2\text{-экв.}$

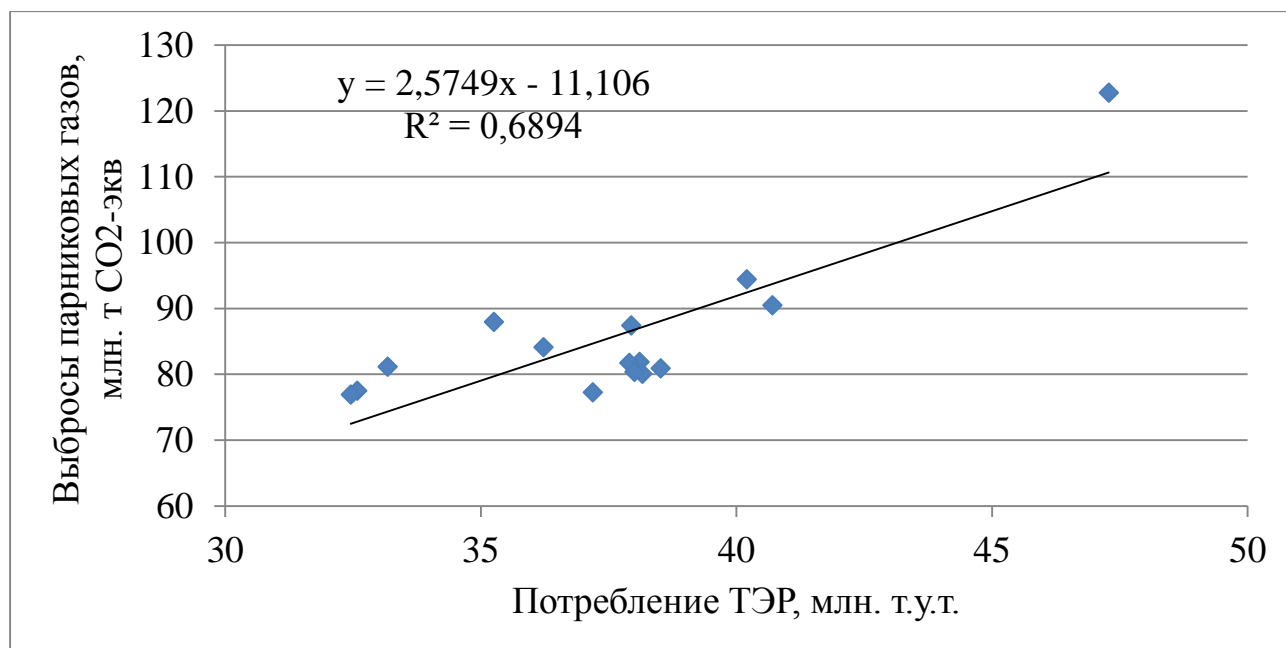


Рисунок 20 – Зависимость выбросов парниковых газов от потребления ТЭР

Исходя из полученного уравнения и данных по потреблению ТЭР, рассчитывались совокупные выбросы парниковых газов за 2010-2014 гг. (таблица 15).

Для определения доли отраслей-загрязнителей в совокупных выбросах парниковых газов в области была взята за основу структура выбросов парниковых газов в Российской Федерации (таблица 14) [19]. За 2007-2009 гг. структура выбросов была рассчитана по аналогии с данными по стране, за 2010-2014 – был произведен досчет на основе предыдущих периодов. Результаты расчета показателей представлены в таблицах 15, 16.

Индикатор климатической составляющей определялся как среднее арифметическое нормированных показателей данной составляющей низкоуглеродной экономики.

Исходные данные для расчета индикатора экологической составляющей были приняты по данным государственных докладов «О состоянии и об охране окружающей среды в Свердловской области» за 2007-2014 гг. [32] и статистических сборников «Регионы России» Федеральной службы государственной статистики за 2007-2015 гг. (приложение А). Расчет структуры выбросов загрязняющих веществ выполнялся по видам деятельности «Обрабатывающие производства» и «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды», так как рассматриваемые отрасли-загрязнители (топливно-энергетический комплекс и металлургия) отнесены именно к ним.

Показатели экологической составляющей низкоуглеродной «зеленой» экономики представлены в таблице 17.



Таблица 15 – Показатели климатической составляющей низкоуглеродной экономики

Показатель	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Доля выбросов парниковых газов энергетикой от общего объема выбросов	1,086	1,100	1,122	1,188	1,171	1,182	1,194	1,206
Доля выбросов парниковых газов промышленностью от общего объема выбросов	0,114	0,117	0,111	0,108	0,123	0,126	0,128	0,131

Таблица 16 – Нормирование показателей климатической составляющей низкоуглеродной экономики

Показатель	min	max	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Доля выбросов парниковых газов энергетикой от общего объема выбросов	1,086	1,206	1,000	0,883	0,705	0,150	0,297	0,198	0,099	0,000
Доля выбросов парниковых газов промышленностью от общего объема выбросов	0,108	0,131	0,755	0,589	0,890	1,000	0,343	0,229	0,114	0,000
<b>Индикатор климатической составляющей</b>			<b>0,878</b>	<b>0,736</b>	<b>0,797</b>	<b>0,575</b>	<b>0,320</b>	<b>0,213</b>	<b>0,107</b>	<b>0,000</b>

Таблица 17 - Показатели экологической составляющей низкоуглеродной экономики

Показатель	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Доля лесных насаждений в общей площади территории	0,813	0,823	0,823	0,823	0,824	0,824	0,825	0,825
Доля выбросов загрязняющих веществ видом деятельности "Обрабатывающие производства" в общем объеме выбросов	0,463	0,302	0,271	0,264	0,284	0,275	0,279	0,287
Доля выбросов загрязняющих веществ видом деятельности "Производство и распределение электроэнергии, газа и воды" в общем объеме выбросов	0,412	0,425	0,419	0,470	0,430	0,429	0,428	0,424

Нормирование каждого показателя выполнялось в зависимости от влияния изменения показателей на уровень развития низкоуглеродной экономики в Свердловской области. Результаты расчетов представлены в таблице 18. Индикатор экологической составляющей определен по формуле средней арифметической по частным показателям.

Индикатор экономического роста при апробации методики не рассматривался, так как на данный момент отсутствуют данные по объему производства с использованием энергоэффективных, низкоуглеродных и малоотходных технологий. Тем не менее, вводить его в расчет оценки уровня низкоуглеродной экономики имеет смысл, т.к. в отдельных странах мира он уже присутствует в статистических базах.

Занятость в «зеленой» экономике наравне с экономическим ростом играет важную роль при формировании новой экономической модели, однако в статистических базах данный показатель пока не приводится из-за чего также не представляется возможности провести оценку занятых в «зеленой» экономике по сравнению с общей занятостью в Свердловской области.

Последний частный индикатор, оценивающий движение в сторону устойчивого развития - индикатор развития человеческого потенциала. Исходные данные для расчета этого индикатора приняты по данным статистических сборников «Регионы России» за 2007-2015 гг. (приложение А). Показатели развития человеческого потенциала приведены в таблице 19. Для приведения показателей в сопоставимый вид было выполнено нормирование, результаты расчетов представлены в таблице 20.

Индикатор развития человеческого капитала определялся как среднее арифметическое из нормированных частных показателей.

Таблица 18 – Нормирование показателей экологической составляющей низкоуглеродной экономики

Показатель	min	max	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Доля лесных насаждений в общей площади территории	0,813	0,825	0,000	0,837	0,848	0,848	0,863	0,887	0,989	1,000
Доля выбросов загрязняющих веществ видом деятельности "Обрабатывающие производства" в общем объеме выбросов	0,264	0,463	0,000	0,811	0,965	1,000	0,899	0,946	0,928	0,887
Доля выбросов загрязняющих веществ видом деятельности "Производство и распределение электроэнергии, газа и воды" в общем объеме выбросов	0,412	0,470	1,000	0,784	0,885	0,000	0,693	0,713	0,735	0,794
<b>Индикатор экологической составляющей</b>			<b>0,333</b>	<b>0,811</b>	<b>0,899</b>	<b>0,616</b>	<b>0,818</b>	<b>0,849</b>	<b>0,884</b>	<b>0,893</b>

Таблица 19 – Показатели развития человеческого потенциала

Показатель	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Доходы на душу населения, руб.	11012,000	14243,000	17171,000	19351,000	22128,000	27852,000	31013,000	32157,000
Доля расходов на образование в ВРП	0,042	0,044	0,047	0,041	0,043	0,043	0,048	0,046
Доля расходов на науку в ВРП	0,012	0,012	0,013	0,012	0,012	0,012	0,014	0,016

Таблица 20 – Нормирование показателей развития человеческого потенциала

Показатель	min	max	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Доходы на душу населения, руб.	11012,00000	32157,00000	0,000	0,153	0,291	0,394	0,526	0,796	0,946	1,000
Доля расходов на образование в ВРП	0,04084	0,04770	0,125	0,510	0,903	0,000	0,308	0,356	1,000	0,818
Доля расходов на науку в ВРП	0,01179	0,01574	0,020	0,078	0,402	0,091	0,062	0,000	0,475	1,000
<b>Индикатор развития человеческого потенциала</b>			<b>0,048</b>	<b>0,247</b>	<b>0,532</b>	<b>0,162</b>	<b>0,299</b>	<b>0,384</b>	<b>0,807</b>	<b>0,939</b>

После расчета отдельных частных индикаторов был определен сводный индекс уровня развития низкоуглеродной экономики в регионе, как среднее арифметическое из частных индикаторов (таблица 21).

Таблица 21 – Сводный индекс развития низкоуглеродной экономики в Свердловской области за период 2007-2014 гг.

Индикаторы	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Индикатор рационального использования ресурсов	0,500	0,691	0,608	0,546	0,441	0,526	0,167	0,161
Индикатор климатической составляющей	0,878	0,736	0,797	0,575	0,320	0,213	0,107	0,000
Индикатор экологической составляющей	0,333	0,811	0,899	0,616	0,818	0,849	0,884	0,893
Индикатор развития человеческого потенциала	0,048	0,247	0,532	0,162	0,299	0,384	0,807	0,939
<b>Сводный индикатор развития низкоуглеродной экономики в Свердловской области</b>	<b>0,440</b>	<b>0,621</b>	<b>0,709</b>	<b>0,475</b>	<b>0,470</b>	<b>0,493</b>	<b>0,491</b>	<b>0,498</b>

Полученные данные сводного индекса (табл. 21 и рисунок 21), свидетельствуют о том, что уровень развития низкоуглеродной экономики в Свердловской области за период 2007-2014 гг. имеет слабо выраженную тенденцию к росту. Структура экономики в направлении развития отраслей с низким уровнем потребления углеводородов практически не меняется, но для объективных выводов немаловажно учитывать индикаторы экономического роста и занятости, которые на данном этапе апробации не определялись.

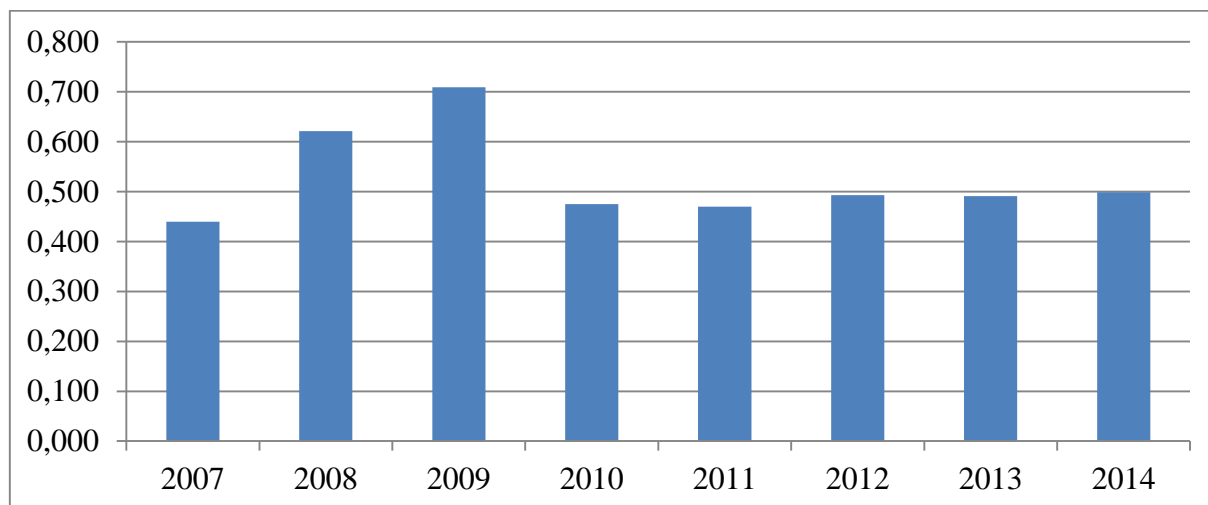


Рисунок 21 – Сводный индекс развития низкоуглеродной экономики в Свердловской области в 2007-2014 гг.

Вербальная оценка уровня развития низкоуглеродной экономики в Свердловской области за период 2007-2014 гг. дает результат, определяемый как соответствующий «низкому» уровню (по шкале от 0 до 1, таблица 3.13).

Таблица 22 – Уровень развития низкоуглеродной экономики

Показатель	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Сводный индикатор развития ЗЭ	<b>0,440</b>	<b>0,621</b>	<b>0,709</b>	<b>0,475</b>	<b>0,470</b>	<b>0,493</b>	<b>0,491</b>	<b>0,498</b>
Оценка уровня развития ЗЭ	Низкий	Средний	Средний	Низкий	Низкий	Низкий	Низкий	Низкий

Проанализируем изменения индикаторов, оказывающих влияние на уровень развития низкоуглеродной экономики по выделенным сферам.

#### *Индикатор рационального использования ресурсов*

На рисунке 22 отражено изменение индикатора рационального использования ресурсов. Как видно из диаграммы состояние этой составляющей низкоуглеродной экономики ухудшается, что является следствием роста доли добычи железной руды, потребления угля в ТЭБ Свердловской области и снижения доли использования отходов (рис. 23).

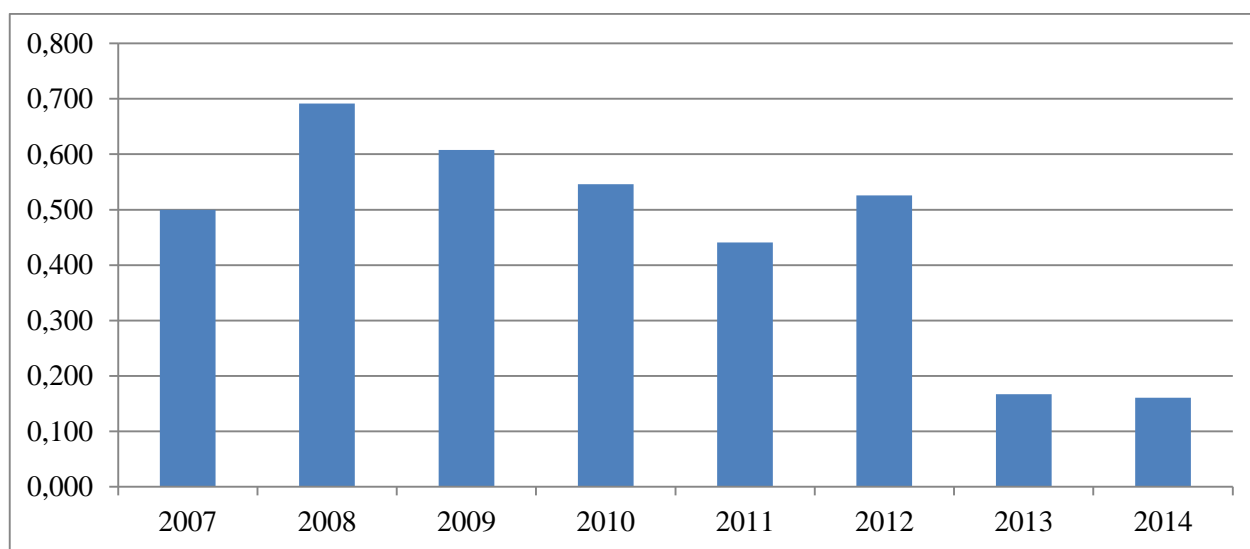


Рисунок 22 – Индикатор рационального использования ресурсов в Свердловской области в 2007-2014 гг.

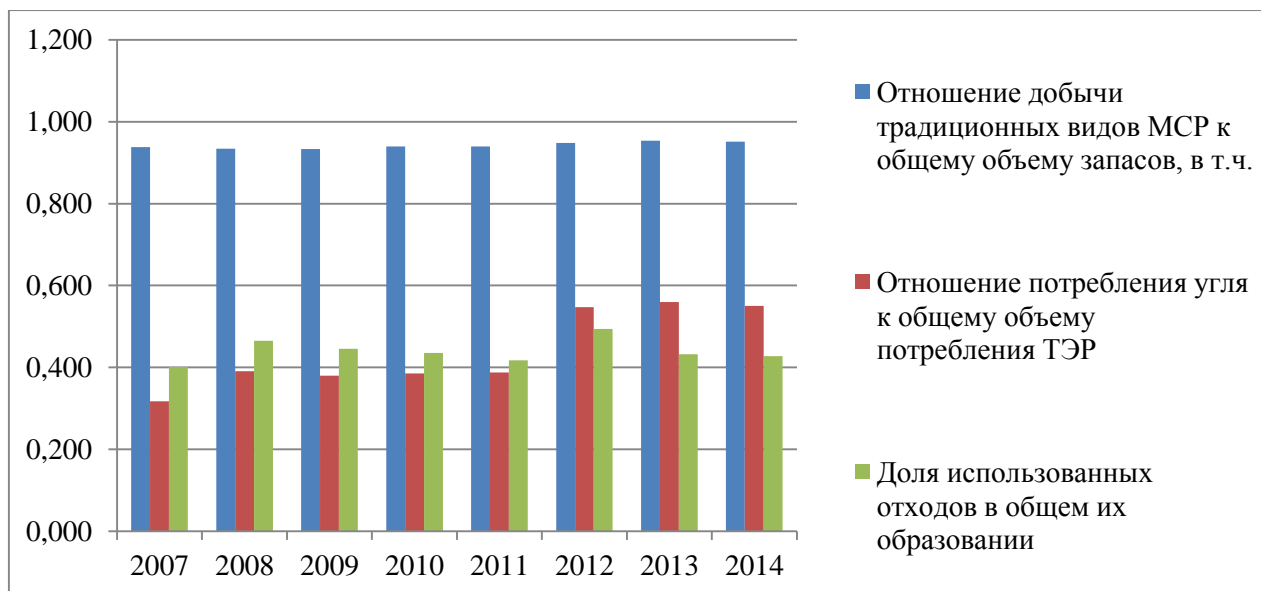


Рисунок 23 – Изменение показателей рационального использования ресурсов в Свердловской области в 2007-2014 гг.

Стабильность показателя добычи железной руды в общем объеме запасов свидетельствует о том, что в области продолжает преобладать черная металлургия, оставаясь одной из основных отраслей-загрязнителей.

#### *Индикатор климатической составляющей*

Как следует из диаграммы (рис. 24.) климатическая ситуация в области ухудшается, так как происходит возрастание выбросов парниковых газов по совокупности всех видов деятельности, и по энергетике, и промышленности.

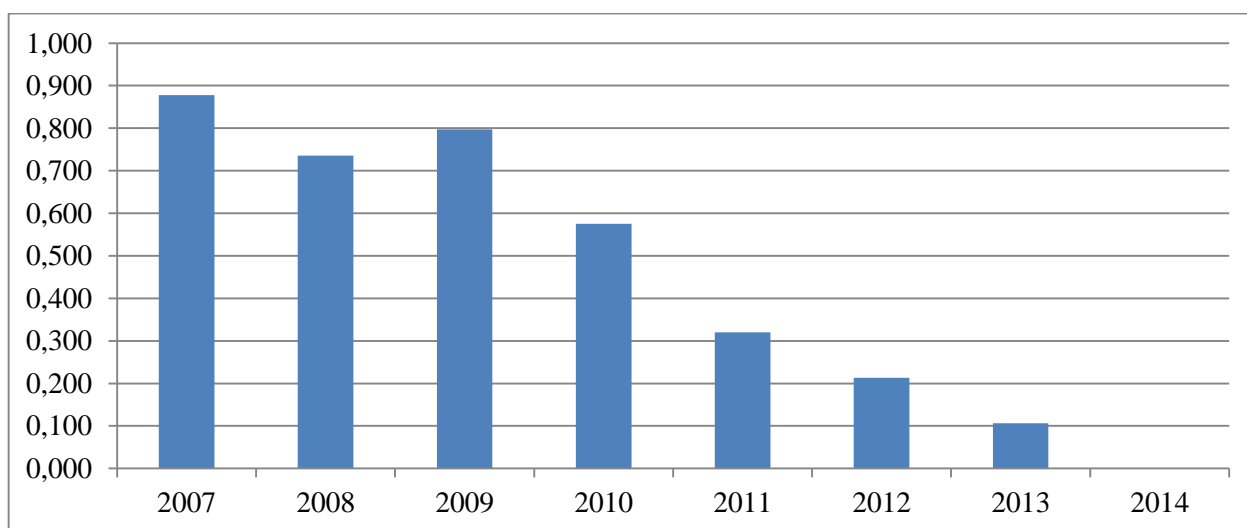


Рисунок 24 – Индикатор климатической составляющей развития низкоуглеродной экономики в Свердловской области в 2007-2014 гг.

Показатели климатической составляющей отражают долю отраслей-загрязнителей в совокупной эмиссии парниковых газов. Как видно на рисунке 25, энергетика продолжает оставаться главным источником выбросов, что косвенно свидетельствует о том, что доля применения ВИЭ в Свердловской области невелика.

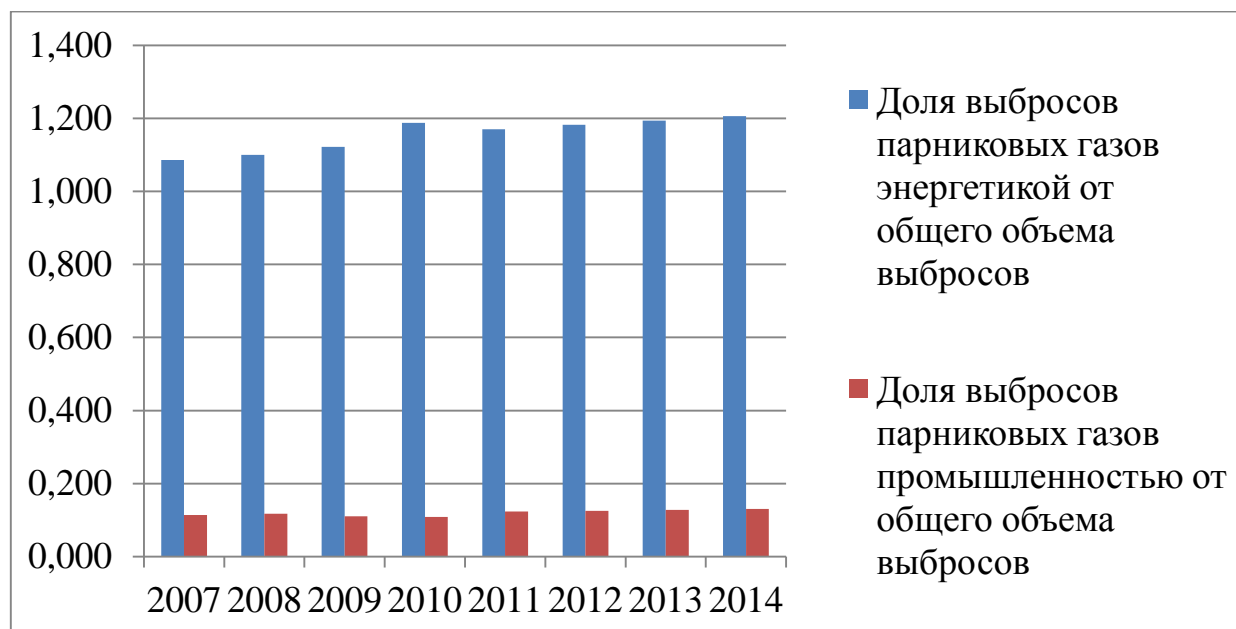


Рисунок 25 – Изменение показателей климатической составляющей низкоуглеродной экономики в Свердловской области в 2007-2014 гг.

#### *Индикатор экологической составляющей*

Динамика индикатора экологической составляющей низкоуглеродной экономики отображена на рисунке 26. Из роста значений данного индикатора следует, что экологическая ситуация в Свердловской области улучшается. Основное влияние на изменение этого показателя оказало снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (рисунок 27), а также повышение показателя ассимиляционной способности (увеличения площади лесов). Причиной улучшения ситуации с выбросами загрязняющих веществ стало их сокращение от такого вида деятельности, как «Обрабатывающие производства» (металлургия).

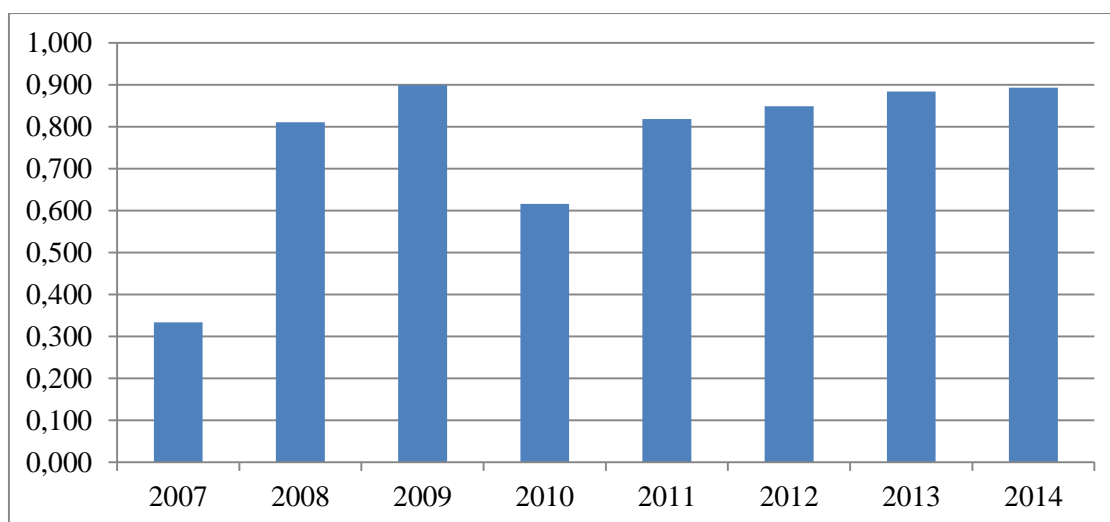


Рисунок 26 – Индикатор экологической составляющей развития низкоуглеродной экономики в Свердловской области в 2007-2014 гг.



Рисунок 27 – Изменение показателей экологической составляющей низкоуглеродной экономики в Свердловской области в 2007-2014 гг.

### *Индикатор развития человеческого потенциала*

Изменение индикатора на протяжении всего рассматриваемого периода положительно (рисунок 28), что объясняется увеличением доходов на душу населения (рисунок 29), а также расходов на образование и науку в ВРП (рисунок 30).



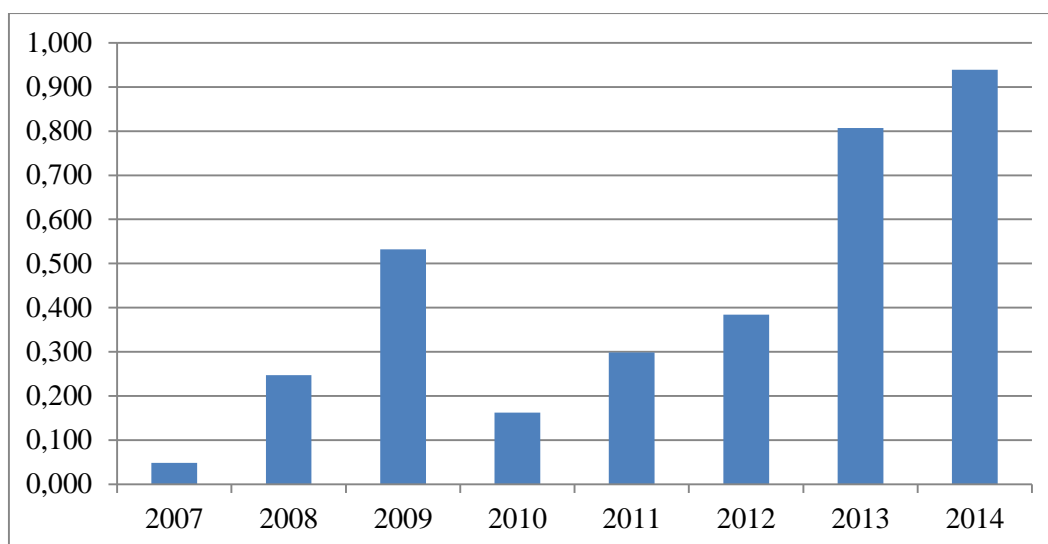


Рисунок 28 – Индикатор развития человеческого потенциала в Свердловской области в 2007-2014 гг.

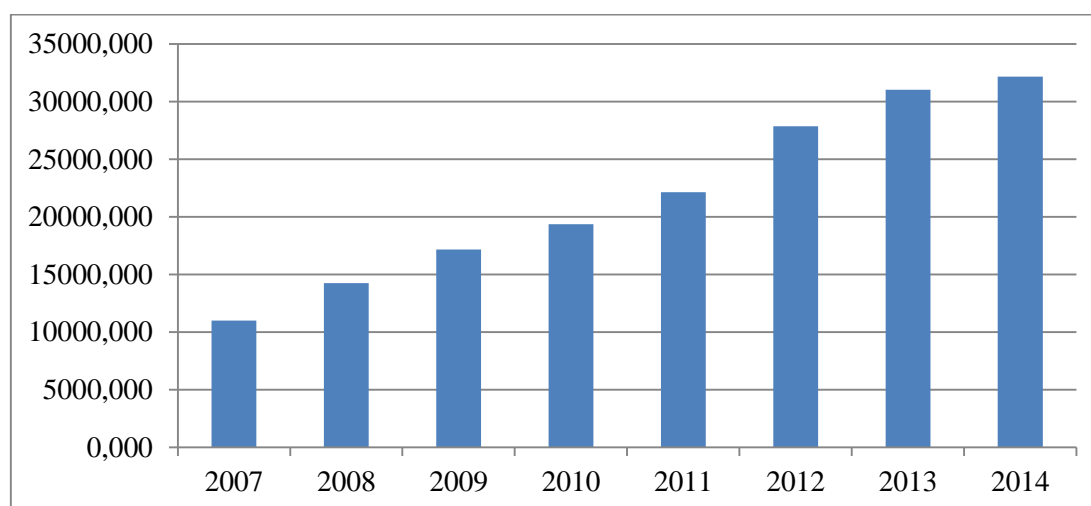


Рисунок 29 – Доходы на душу населения в Свердловской области, руб.

Рост индикатора по составляющей расходов на образование и науку несмотря на то, что это бюджетная статья расходов, является положительной тенденцией, так как от развития уровня образования зависит занятость в «зеленой» экономике, а от уровня развития науки – обеспечение эффективности экономики.

Таким образом, анализ изменений индикаторов по выделенным важнейшим сферам, характеризующим уровень изменения экономики в направлении низкоуглеродного развития, показал, что только два из четырех индикаторов оказывают положительное влияние на сводный индекс.

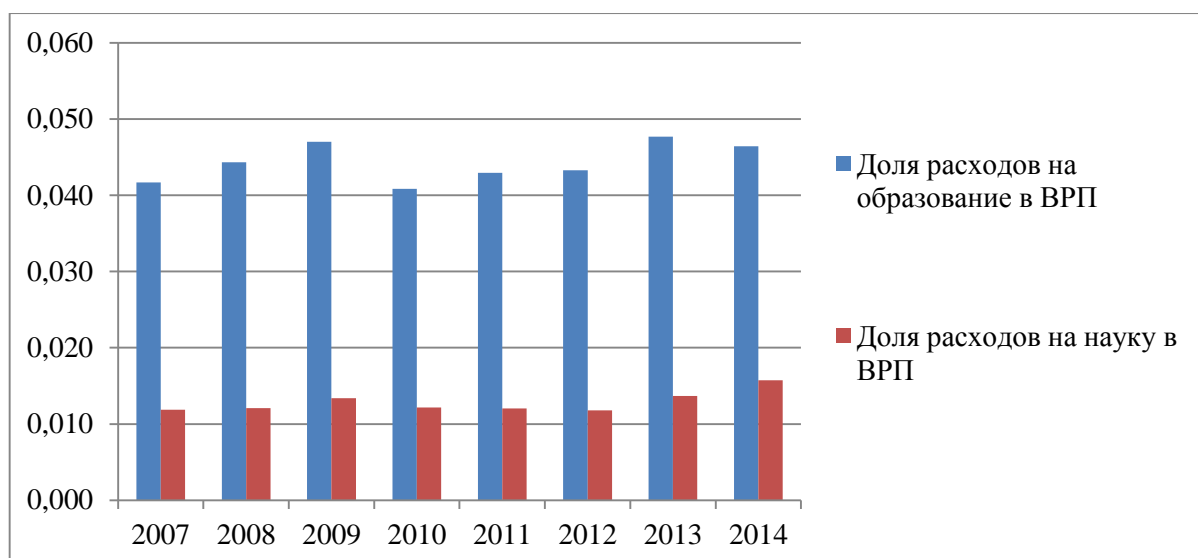


Рисунок 30 – Изменение показателей развития человеческого потенциала в Свердловской области в 2007-2014 гг.

Для выявления приоритетности степени влияния каждого индикатора на сводный индекс развития низкоуглеродной экономики была построена матрица корреляции (таблица 23).

Таблица 23 – Матрица корреляции

	Индикатор рационального использования ресурсов	Индикатор климатической составляющей	Индикатор экологической составляющей	Индикатор развития человеческого потенциала	Сводный индекс развития
Индикатор рационального использования ресурсов	1,000				
Индикатор климатической составляющей	0,803	1,000			
Индикатор экологической составляющей	-0,537	-0,849	1,000		
Индикатор развития человеческого потенциала	-0,775	-0,739	0,783	1,000	
<b>Сводный индикатор развития ЗЭ в Свердловской области</b>	<b>0,316</b>	<b>0,201</b>	<b>0,301</b>	<b>0,325</b>	<b>1,000</b>

Полученные результаты можно интерпретировать следующим образом: на фактическое значение индекса развития низкоуглеродной экономики в Свердловской области наибольшее влияние оказал индикатор развития человеческого потенциала. Структура же экономики Свердловской области за рассматриваемый период не претерпела серьезных изменений в сторону достижения целей низкоуглеродного развития экономики (в части снижения выбросов парниковых газов и повышения энергоэффективности). Для понимания ускорения этого процесса в дальнейшем важно проанализировать факторы, влияющие на структурные изменения в экономике.

Во введении цель работы была обозначена как разработка инструментария развития низкоуглеродной экономики, включая и диагностику этого процесса. Схема диагностики уровня развития низкоуглеродной экономики представлена на рисунке 31.

Полученные значения частных индикаторов и сводного индекса развития низкоуглеродной экономики в регионе сравниваются с данными прошлых периодов и с регионами-аналогами в зависимости от поставленных целей. В дальнейшем следует анализ факторов, повлиявших на изменение частных индикаторов, с целью установления причины замедления развития или ухудшения состояния для выбора правильного управленческого решения.



Рисунок 31 – Схема диагностики развития низкоуглеродной экономики в регионе

## **Заключение**

Низкоуглеродная экономика признана мировым сообществом путем достижения устойчивого развития. Россия в числе других стран признает цели и задачи стоящие перед обществом по необходимости вписать возрастающие потребности населения в естественные возможности планеты.

Проведенный анализ опыта стран по применению инструментария развития низкоуглеродной экономике показал, что основные действия, к которым прибегают большинство стран, это развитие ВИЭ, переход на экологически чистый транспорт, повышение энергоэффективности и переработка отходов производства и потребления, трансформация к новым условиям систем экологического менеджмента и нефинансовой отчетности. Для России важнейшей задачей перехода к низкоуглеродной экономике является изменение структуры экономики в направлении снижения выбросов парниковых газов и энергоэффективности.

По результатам изучения вопроса развития низкоуглеродной экономики были выделены шесть ее составляющих: рациональное использование ресурсов, климатическая составляющая, экологическая составляющая, экономический рост, занятость в «зеленой» экономике и развитие человеческого потенциала.

Для диагностики перехода к низкоуглеродной экономике был разработан инструментарий, позволяющий отследить развитие «зеленых» отраслей хозяйства в структуре экономики региона. Разработка инструментария проводилась с учетом требований к показателям, сформированным на основе анализа опыта стран мира (отражение структурных изменений в экономике с ориентацией на снижение выбросов парниковых газов) и сформулированных составляющих низкоуглеродной экономики.

Для каждой составляющей низкоуглеродной экономики были разработаны показатели, на основе которых формировались частные индикаторы уровня ее развития. На базе шести частных индикаторов (индикатор рационального использования ресурсов, индикатор климатической составляющей, индикатор экологической составляющей, индикатор экономического роста, индикатор

занятости в «зеленой» экономике и индикатор развития человеческого потенциала) был сформирован сводный индекс уровня развития низкоуглеродной экономики.

Апробация предложенного инструментария диагностики проводилась на примере Свердловской области за 2007-2014 гг. с целью выявления тенденций развития «зеленых» отраслей. Во время расчетов было выявлено, что на практике существует проблема недостаточности статистической базы для оценки развития «зеленых» отраслей в экономике. Анализ частных индикаторов развития показал, что в экономике в Свердловской области структура не перетерпела существенных изменений.

Рассмотренный инструментарий дает возможность не только выявить тенденции в изменении состояния «зеленых» отраслей экономики региона, но и сравнить одну территорию с другой, а так же выявить факторы, влияющие на происходящие изменения.

### **Использованные источники**

1. Акимова Т. А. Предпосылки формирования индикаторов устойчивого развития для промышленных предприятий / Т. А. Акимова, К. В. Романов // Экономика природопользования, 2008. – № 6. – С. 3-17.
2. Ануфриев В. П. Региональная стратегия низкоуглеродного развития на примере Свердловской области: монография / В. П. Ануфриев, А. Ю. Галенович, А. П. Кулигин, Н. В. Стародубец. – Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 135.
3. Бабина Ю. В. Сертификация систем экологического менеджмента // Экология производства, 2004. – № 3. – С. 32-40.
4. Белик И. С. Влияние Киотских соглашений на инвестиционную привлекательность территории / И. С. Белик, Н. В. Стародубец. // Проблемы современной экономики. Евразийский международный научно-аналитический журнал № 2. – СПб.: ЗАО НПФ «Астерион», 2008.
5. Белик И. С. Эколого-экономическая безопасность: учеб. пособие / И. С. Белик. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2013. – 224.
6. Белик И. С. Экономический рост и безопасность развития // Вестник УрФУ. Серия экономика и управление, 2014. – №5.
7. Бобылев С. Н. «Зеленая» экономика. Новая парадигма страны / С. Н. Бобылев, В. С. Вишнякова, И. И. Комарова и др.; под общ. ред. А. В. Шевчука. – М.: СОПС, 2014. – 248.
8. Бобылев С. Н. Индикаторы устойчивого развития уральского региона / С. Н. Бобылев, С. В. Соловьева, К. С. Ситкина // Экономика региона № 2. – 2013. – С. 10-17.
9. Бушуев В. В. Качество жизни и его индексы: мир и Россия / В. В. Бушуев, В. С. Голубев, А. М. Тарко // Журнал «Уровень жизни населения регионов России», 2010. – № 1 (143).
10. Гирусов Э. В. Экология и экономика природопользования: Учебник для вузов / Под ред. проф. Э.В. Гирусова; Предисловие д-ра экон. Наук Председателя

Госкомэкологии РФ В.И. Данилова-Данильяна. – М.: Закон и право, ЮНИТИ, 1998. – 455.

11. Глухов В. В. Экономические основы экологии: учебник / В. В. Глухов, Т. В. Лисочкина, Т. П. Некрасова. – СПб: «Специальная литература», 1997. – 304.

12. Доклад о развитии человека «Реальное богатство народов: пути к развитию человека» - М.: Изд-во «Весь мир», 2010. – 229 с.

13. Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации. Устойчивое развитие: вызовы Рио. 2013. – 204 с.

14. Игнатьева М. Н. Методические рекомендации по внедрению и развитию систем экологического менеджмента на предприятиях в соответствии с требованиями международного стандарта ISO 14000/ М. Н. Игнатьева, Л. А. Мочалова и др. – Екатеринбург: ЦПРП, 2000. – 131.

15. Индикаторы устойчивого развития России (эколого-экономические аспекты) / Под ред. С. Н. Бобылева, П. А. Макеенко. – М.: ЦПРП, 2001. – 220.

16. Криворотов В. В. Экономическая безопасность государства и регионов: учебное пособие / Криворотов В. В., Калина А. В. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2010. – 365 с.

17. Морозов В. И. Киотский протокол к рамочной Конвенции ООН об изменении климата и о позиции МПР России по данному вопросу // Природно-ресурсные ведомости, 2002. – № 10 (117). – С. 12–28.

18. Навстречу «зеленой» экономике: пути к устойчивому развитию и искоренению бедности // ЮНЕП, 2011. – 739с.

19. Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов не регулируемых Монреальским протоколом за 1990-2009 гг. Часть I. – Москва, 2011. – 386 с.

20. Паули Д. Внутренний аудит // Стандарты и качество, 2004. – № 2. – С. 15-19.

21. Пахомова Н. Экологический менеджмент / Н. Пахомова, А. Эндрес, К. Рихтер – СПб.: Питер, 2003. – 544 с.



22. Пахомова Н. В. Экономика природопользования и экологический менеджмент. / Н. В. Пахомова, К. К. Рихтер. – СПб. : Издательство С.-Петербургского ун-та, 1999. – 196.

23. Региональная программа по энергосбережению и повышению энергетической эффективности Свердловской области на 2010-2015 годы и целевые установки на период до 2020 года. – Екатеринбург, 2010

24. Управление парниковыми газами в России: региональные проекты и инициативы бизнеса. – М.: Центр экологической политики России, 2004.

25. Черп О. М. Экологическая оценка и экологическая экспертиза / О. М.Черп, М. В.Хотулева, В. Н.Винниченко, Я. П.Молчанова, С. Ю.Дайман. // 3-е изд., перераб. и доп. – М.: СоЭС, 2001. – 312.

26. Юлкин М. А. Добровольные системы и стандарты снижения выбросов парниковых газов. М. А.Юлкин, В. А.Дьячков, А. В.Самородов, А. О. Кокорин. – М: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2013. – 100.

27. Юлкин М. Экономические механизмы сокращения выбросов парниковых газов [Электронный ресурс] URL: [http://ccgs.ru//publications/presentations/\\_download/Yulkin\\_Vybrosy\\_03\\_12.2013](http://ccgs.ru//publications/presentations/_download/Yulkin_Vybrosy_03_12.2013) (дата обращения: 20.09.2015).

28. Declaration on Green Growth. OECD, 25 June 2009 / Green Growth: Overcoming the Crisis and Beyond. OECD, 2009.

29. Ogden, Doug. China's Energy Challenge. San Francisco: Energy Foundation, 2004.

30. Аналитическая справка по выбросам парниковых газов // Сайт ООО «СиСиДжиЭс» URL: [http://ccgs.ru//publications/other/\\_download/Analyz\\_27112013.pdf](http://ccgs.ru//publications/other/_download/Analyz_27112013.pdf) (дата обращения: 01.09.15).

31. Базовые индикаторы результативности. Рекомендации по использованию в практике управления и корпоративной нефинансовой отчетности / Ф. Прокопов, Е. Феоктистова и др.; Под общей редакцией А. Шохина. [Электронный ресурс] URL:

<http://media.rspp.ru/document/1/1/c/1c20d18467e6706867107ae48f648dd6.pdf> (дата обращения: 21.11.2015).

32. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Свердловской области в 2014 году» [Электронный ресурс] URL: <http://www.minprii.midural.ru/gosudarstvennye-doklady> (дата обращения: 29.05.2016).

33. Климатическая доктрина Российской Федерации [Электронный ресурс] URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/6365> (дата обращения: 21.11.2015).

34. Концепция формирования системы мониторинга, отчетности и проверки объема выбросов парниковых газов в Российской Федерации [Электронный ресурс] URL: <http://government.ru/media/files/Z3hKcCLSiKwtmhc1MOvL8wU05QOJD4Ou.pdf> (дата обращения: 21.11.2015).

35. Материалы сайта ГРИД [Электронный ресурс] URL: <http://grid.ecoinfo.ru> (дата обращения: 29.05.2016).

36. Материалы сайта Принципы экватора [Электронный ресурс] URL: [www.equator-principles.com](http://www.equator-principles.com) (дата обращения: 29.10.2016).

37. Материалы сайта РКИК ООН URL: [http://ji.unfccc.int/JI\\_Projects/ProjectInfo.html](http://ji.unfccc.int/JI_Projects/ProjectInfo.html) (дата обращения: 10.09.15).

38. Материалы сайта РКИК ООН URL: <http://cdm.unfccc.int/Statistics/index.html> (дата обращения: 10.09.15).

39. Носкова Е. Отстаем по экологии [Электронный ресурс] URL: <http://rg.ru/2012/03/20/ekologia.html> (дата обращения: 15.11.2015)],

40. Ответственная деловая практика в зеркале отчётности. Аналитический обзор корпоративных нефинансовых отчётов: 2012–2014 годы выпуска. Л. В. Аленичева, Е. Н. Феоктистова, Н. В. Хонякова, М. Н. Озерянская, Г. А. Копылова [Электронный ресурс] URL: <http://media.rspp.ru/document/1/f/c/fc84b1337dbdd2411f73f3ca3f1bd173.pdf> (дата обращения: 15.11.2015).

41. Официальный сайт Международной организации по стандартизации. [Электронный ресурс] URL: <http://www.iso.org/iso/ru> (дата обращения: 29.05.2016).

42. Пискулова Н. «Зеленые» технологии в глобальной экономике [Электронный ресурс] URL: [http://russiancouncil.ru/inner/?id\\_4=508#top-content](http://russiancouncil.ru/inner/?id_4=508#top-content) (дата обращения: 14.05.2016)

43. CDM/JI Pipeline Analysis and Database. [Электронный ресурс] URL: <http://www.cdmpipeline.org/> (дата обращения: 10.09.15).

44. Shell Energy Scenarios to 2050 [Электронный ресурс] URL: <https://s00.static-shell.com/content/dam/shell/static/future-energy/downloads/shell-scenarios/shell-energy-scenarios2050.pdf> (дата обращения: 29.05.2016).

Таблица А.1 – Исходные данные для расчета сводного индикатора развития «зеленой» экономики

Показатели	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Добыча полезных ископаемых, в т. ч.	63 083,011	57 379,510	54 385,111	59 087,613	63 746,612	65 489,112	65 146,113	64 373,302
- железные руды, тыс. т	59 161,000	53 610,000	50 746,000	55 504,000	59 891,000	62 122,000	62 122,000	61 219,464
- хромовые руды, тыс. т	55,000	87,000	40,000	41,000	54,000	33,000	34,000	37,107
- бокситы, тыс. т	3 054,000	2 853,000	2 942,000	2 861,000	2 980,000	2 500,000	2 500,000	2 499,429
- медь, тыс. т	65,800	71,000	74,600	84,700	86,300	75,300	75,300	82,357
- никель, тыс. т	12,200	9,500	6,500	10,900	7,300	9,800	9,800	7,789
- золото, тыс. т	0,011	0,010	0,011	0,013	0,012	0,012	0,013	0,013
- асбест, тыс. т	440,000	400,000	356,000	289,000	405,000	405,000	405,000	379,143
- полевошпатовое сырье, тыс. т	295,000	349,000	220,000	297,000	323,000	344,000	0,000	148,000
Потребление угля, тыс. т. у. т.	12 920,640	15 717,608	14 448,769	14 479,630	14 510,492	14 541,354	14 572,216	14 603,078
Общее потребление ТЭР, тыс. т. у. т.	40 700,000	40 200,000	38 000,000	37 600,000	37 400,000	26 561,600	26 022,400	26 520,950
Образовано отходов, млн. т	185,000	178,100	156,100	177,600	185,000	199,000	194,200	185,200
Использовано отходов, млн. т	86,000	79,300	68,000	74,100	91,400	86,000	83,000	84,200
Выбросы парниковых газов по области, млн. т CO <sub>2-экв</sub>	90,455	94,416	80,349	85,710	85,195	57,287	55,899	57,183
Выбросы парниковых газов в энергетике, млн. т CO <sub>2-экв</sub>	99,533	105,904	95,470	100,332	100,739	68,418	67,423	69,649
Выбросы парниковых газов в промышленности, млн. т CO <sub>2-экв</sub>	10,628	10,454	8,698	10,544	10,700	7,342	7,308	7,623
Площадь территории, тыс. км <sup>2</sup>	194,300	194,300	194,300	194,300	194,300	194,300	194,300	194,300
Площадь пахотных земель, тыс. га	1 413,500	1 413,500	1 411,300	1 409,300	1 316,300	1 289,900	1 293,200	1 298,700
Площадь пахотных земель, тыс. км <sup>2</sup>	14,135	14,135	14,113	14,093	13,163	12,899	12,932	12,987
Площадь лесов, тыс. га	15 800,000	15 997,100	15 999,700	15 999,710	16 003,200	16 009,000	16 032,900	16 035,500

Окончание таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Площадь лесов, тыс. км <sup>2</sup>	158,000	159,971	159,997	159,997	160,032	160,090	160,329	160,355
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, отходящих от стационарных источников, тыс. т	1 220,000	1 289,000	1 138,000	1 169,000	1 091,000	1 129,000	1 097,000	1 021,000
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух основных отраслей-загрязнителей, в т. ч.	1 067,302	936,700	785,700	859,000	779,600	795,000	775,000	726,100
- обрабатывающие производства, тыс. т	564,302	389,100	308,900	309,100	310,300	310,700	305,800	292,900
- производство и распределение электроэнергии, газа и воды, тыс. т	503,000	547,600	476,800	549,900	469,300	484,300	469,200	433,200
Среднедушевые денежные доходы населения в месяц, руб.	11 012,000	14 243,000	17 171,000	19 351,000	22 128,000	27 852,000	31 013,000	32 157,000
ВРП, в текущих ценах, млн. руб.	820 792,5	923 550,8	825 267,4	1 046 600,1	1 291 019,1	1 484 879,0	1 568 655,2	1 661 431,0
Расходы бюджета на образование, млн. руб.	34 222,2	40 944,2	38 816,9	42 739,8	55 452,4	64 267,7	74 822,4	77 172,2
Внутренние затраты на научные исследования и разработки, млн. руб.	9 738,100	11 170,500	11 037,100	12 712,100	15 533,5	17 499,500	21 428,100	26 144,900

**Научное издание**

**МЕХАНИЗМЫ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ  
НИЗКОУГЛЕРОДНОГО РАЗВИТИЯ  
ЭКОНОМИКИ**

**В авторской редакции**

Издательство не несет ответственности за опубликованные материалы.

Все материалы отображают персональную позицию авторов.

Мнение Издательства может не совпадать с мнением авторов

Подписано в печать 05.12.2016 г. Формат 60х84/16.

Усл. печ. л. 6,9. Тираж 100. Заказ 178.

**Отпечатано в редакционно-издательском отделе  
Международного центра инновационных исследований**

**OMEGA SCIENCE**

**450076, г. Уфа, ул. М. Гафури 27/2**

**<http://os-russia.com>**

**mail@os-russia.com**

**+7 960-800-41-99**

**+7 347-299-41-99**